

X

A DUNÁNTULI /RÉSZBEN ALAPFURÁSOKBÓL SZÁRMAZÓ/, VALAMINT
A DÉL-ALFÖLDI /SÁNDORFALVA-I./ FURÁSBÓL SZÁRMAZÓ
MAGMINTÁK KOMPLEX GEOKÉMIAI ÉS ÁSVÁNY- KÖZETTANI
VIZSGÁLATA

Beszámoló
az 1975. évben végzett kutató munkáról

III. kötet.

A vizsgálati adatok értékelése

JATE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani
Tanszéke

Szeged, 1975.

Bevezetés

Az üledékgyűjtők egyedi rendszerek, megismerésükhöz az adatok szinte végtelen sorára lenne szükség. A földtudományok bármelyik ágát tekintve az adatok, a konkrét vizsgálati eredmények kiértékelésekor elengedhetetlenek a társtudományágak következtetéseinek, esetenként elvi megállapításainak ismerete. További, rendszeresen adódó nehézség, hogy a földtani múlt megértése a jelen folyamatoknak alapos áttekintése nélkül kikerülhetetlenül zsákutcába vezet.

Kertai György 1960-ban Magyarország neogén korú üledékes összletét 180000 km^3 -nek adta meg. A Dél-Alföldön néhány nagymélységű furás alapján - amelyeket a legutóbbi években mélyítettek, ill. jelenleg is kivitelezés alatt vannak - valószínűsíthetjük, hogy ez az érték tovább növekedett.

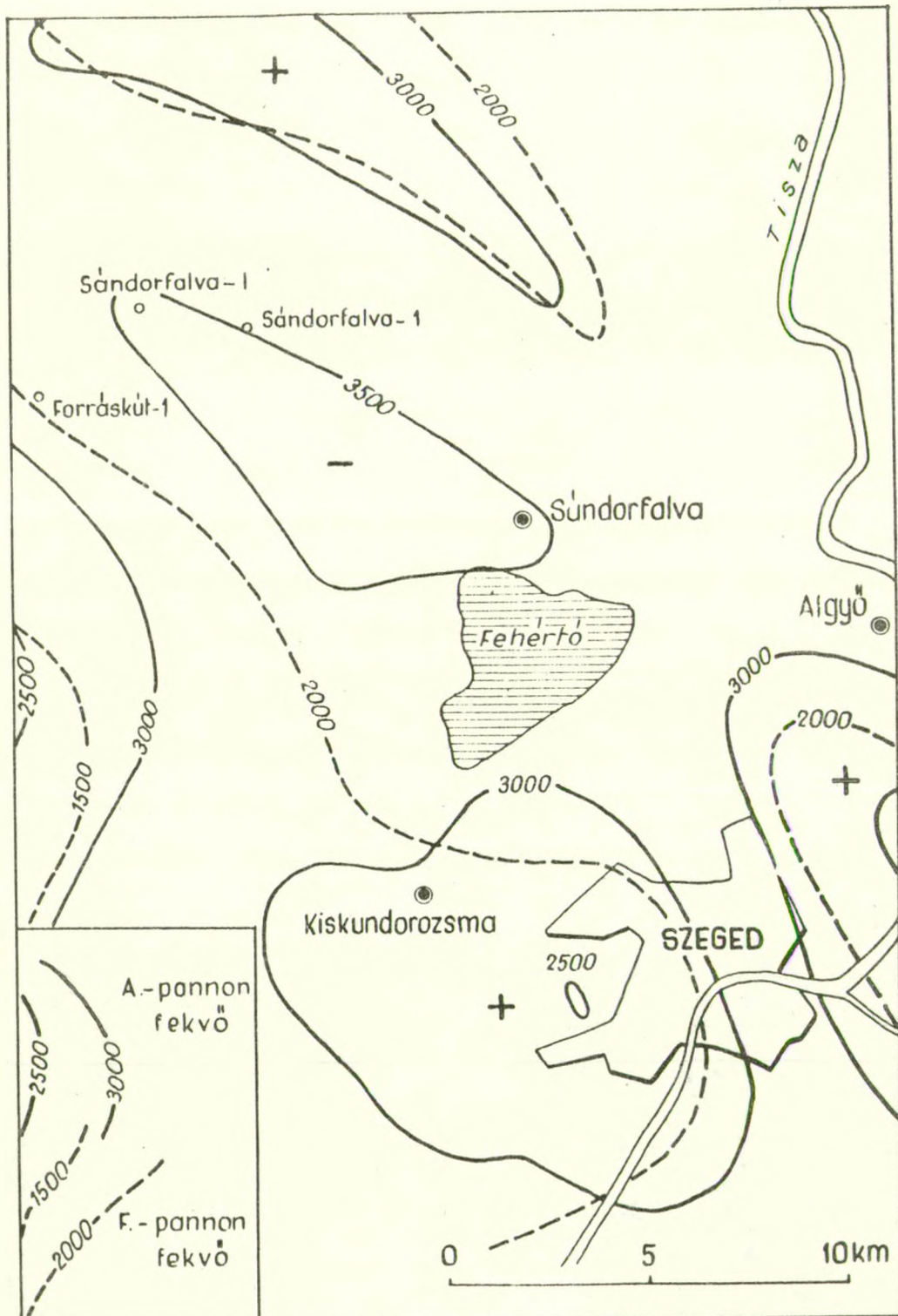
Ezen óriási összleten belül két alapvetően különböző környezetben felhalmozódott típust határolhatunk el:

- I. A középhegységek peremterületeinek gyakran hiányos neogén sorozatait, amelyek vastagságuk, kifejlődésük alapján igen változatosak lehetnek.
- II. A medence kifejlődést, amely szintén tovább bontható a medencealjzat kora, a neogén összlet vastagsága, vagy akár az egyes részek paleogeográfiai elkülönültsége alapján.

A szerkezeti egységek elhatárolásának alapja a földtani fejlődéstörténetben mutatkozó különbség. Ha a fejlődéstörténet azonos, akkor a vizsgált terület szerkezeti egységnek is tekinthető. Körössy L. /Földtani Közlöny 1963. 168. old./ beosztása szerint Neoeurópa elsőrendű, a Kárpátokon belüli medencék másodrendű, a Dél-Alföldi medencerész például egy harmadrendű nagyszerkezeti egységet képvisel. Megkülönböztetése szerint negyedrendű szerkezeti egységek az utóbbin belül a magas- és mély rögvonulatok. A tagolódás mélyszerkezeti vonatkozású és első sorban a medencealjzatra vonatkozik.

A medencealjzat magas- és mély rögvonulatai törésvonalak mentén egyes rögökre különülnek el. A medencealjzatra települő neogén összlet a rögök egymásközti viszonylagos mozgása és a kompakció révén a relative kiemelt rög felett felhalmozódik, máshol az aljzat domborzatától függően teknőt formál. Az így meghatározható helyi szerkezeteket Körössy ötödrendű szerkezeti egységnek tekinti. Ez a rendszerezési elv egyszerű, egyértelmű, logikus és a gyakorlati munkában akkor is használható, ha esetenként nem értünk egyet az elhatárolásokkal, avagy az új adatok módosításokat tesznek szükségessé.

A JATE ÁGKT által 1975-ben vizsgált magminták részben a Középdunántuli nagyszerkezeti egység DNy-i részeinek néhány fúrásából és a Délkelet-alföldi nagyszerke-



187. ábra.

zeti egység területére eső Sándorfalva-I. jelű fúrásból származnak /187. ábra/.

Egy-egy üledékgyűjtő változatos kőzeteinek vizsgálatakor szinte minden geológiai vonatkozású megállapításhoz szükség van valamilyen földtani modellre, legalább egy elképzelésre - mint keretre - az adatok rögzítéséhez. Az eszményi, vagy elvárt cél a földtani múlt állapotának megközelítően helyes rögzítése, a máig tartó fejlődéstörténet leírása. Jelen pillanatban az adatok objektív megítélése, s természetesen ezek szaporítása lehet a célunk, valamint egyes fúrások, kisebb területek elsősorban vertikális feldolgozása.

A Sándorfalva-I. sz. fúrás szerkezeti helyzetét tekintve a Duna-Tisza-közére átnyúló Makó-hódmezővásárhelyi árokhoz kapcsolódó még relative mély szerkezeti helyzetű területrészen mélyült.

A medencealjazat ópaleozoós korú gneisz, amit a furó közel 4000 m mélységben ütött meg. Felette bizonytalan /werfeni?/ besorolású összlet következik.

A miocén összletből /vastagsága közel 100 m/ kevés információ áll rendelkezésünkre. A 17. sz. magfúrás változatos kőzetkifejlődése, a törmelékes rész osztályozatlansága alapján áramló vízből való felhalmozódása bizonyítottan vehető. A változó szemcseösszetételű kőzetben szórtan jelentkező kavicsok arra utalhatnak, hogy

az üledékanyag szállításában legalább időnként "zagy-özönök" /turbidity current/ is részt vettek.

A rétegzettség és a település alapján valószínűsíthető, hogy az ülepedéskori térszínen a lejtés több fokos lehetett. Az elválási felületek szinte kivétel nélkül csuszási, vagy legalább is rogyási lapok, a felületeken megfigyelhető karcolási jegyek eltérnek a legnagyobb dőlés irányától. Utólagos elmozdulásokkal, az aljzat billenésével számolhatunk.

A miocén és pliocén üledékek között pilotaxites és interszertális szövetű, 200-300 μm hosszúságú földpát mikrolitokat tartalmazó, hólyagüreges bazalt települ. Egyetlen furás alapján a kőzettest mérete, helyzete nem állapítható meg. A harántolt vastagság kb. 40 m-re tehető, de akár 40-50°, vagy még ennél is meredekebb dőlés is feltételezhető /dyke?/, így a tényleges vastagság valószínűleg kevesebb lehet.

A kőzet nagyfokú hasonlóságot mutat a pliocén-quarter határra datált u.n. "finális vulkanizmus" anyagával. Itteni települési helyzetétől függetlenül a Kárpát medencében általánosan elfogadható korúnak tartjuk; így a szubvulkáni test szerintünk a pliocén-quarter határon keletkezett és intradálódott mai helyére. A szubvulkáni test típusát a későbbi furási adatok segítségével lehet majd meghatározni.

Tekintve, hogy a kőzet erősen bázisos, vasban, magnéziumban gazdag vulkanit, a szeizmikus adatok értékelésekor ajánlatos számolni a jelenlétével.

Még nincs megoldva az üledékes pliocén összlet taglalása, főleg nagyobb területekre vonatkozóan az azonos időben felhalmozódott szakaszok párhuzamosítása. A megismerés korlátai adottak, de néhány alapvető tapasztalattal már rendelkezünk, pl. tudjuk, hogy a "Szege-di-medencében", a Dél-Alföld jelentős hányadán a ritmusos felhalmozódás általános érvényű. A ritmusok alapelemei az ülepitő közeg energiaviszonyaitól függőek, ezért már eleve megkülönböztethetünk nyugodt — áramlásmenteshez közelálló — és áramló környezetekben leülepedett alaptípusokat /kőzeteket/, azzal a fenntartással, hogy a rendelkezésre álló üledékanyag meghatározó szerepű és a természet nem alkalmazkodik az ember osztályozó törekvéseihez.

Nyugodt környezetről akkor beszélünk, ha a szállítás és ülepedés passzív, gravitációs jellegű. Az agyagok felhalmozódása mellett mindig számolhatunk vegyi kiválással. A legkisebb egység a nyugodtvízi üledékek-nél is a réteglemez, azonban, ha az anyagszállításban nem következik be periodikusan ismétlődő minőségi változás, akkor nagyobb vastagságú, egységes kifejlődésű pélitelek halmozódnak fel, a karbonátok vegyi kiválása

ezt a folyamatot nem zavarja.

Az agyagmárga, esetleg márga rétegek felhalmozódása hosszú időszakokhoz köthető, egy-egy ritmuson belül tizezer éveket jelenthet.

Áramló-vízi környezetben a közeg energiaállapota, illetve az energiaállapot változásai és a rendelkezésre álló hordalék minősége szabják meg a felhalmozódó üledékek szemcseösszetételét, és rétegződés típusát. A vegyi üledék képződés áramló víz esetén is jelen lehet, de önálló üledéket nem alkot. Az áramló-víz különböző pontjain a sebességtől függően egyidejűleg végbemehet szállítás, leülepedés, különleges esetekben anyagtermelés /üledékgyűjtőn belüli áthalmozódás/, mállás /pl. földpátok lebontódása/.

A legkisebb egység itt is a réteglemez, amely bizonyos időtartam lényegében változatlan körülményei között jön létre. Az áramlásos közeg energiája ütemesen változik. A réteglemezek rendszeresen kéttagúak, közöttük az átmenet fokozatos. A rétegen belüli vastagságuk irányítottan, vagy rendszertelenül változó.

A vizsgált terület pliocén korú üledékeinek, így a Sándorfalva-I. sz. fúrás anyagának is legjellegzetesebb sajátága, hogy a nyugodt vízi környezetben felhalmozódott agyagmárgák, esetleg finom aleurolitok az áramló közegből kiülepedett finomhomok és aleurolit

anyagú szakaszokkal váltakoznak, és egybeépülve kisebb-nagyobb ritmusokat alkotnak. A két típus felhalmozódási sebessége között több nagyságrend időkülönbség van.

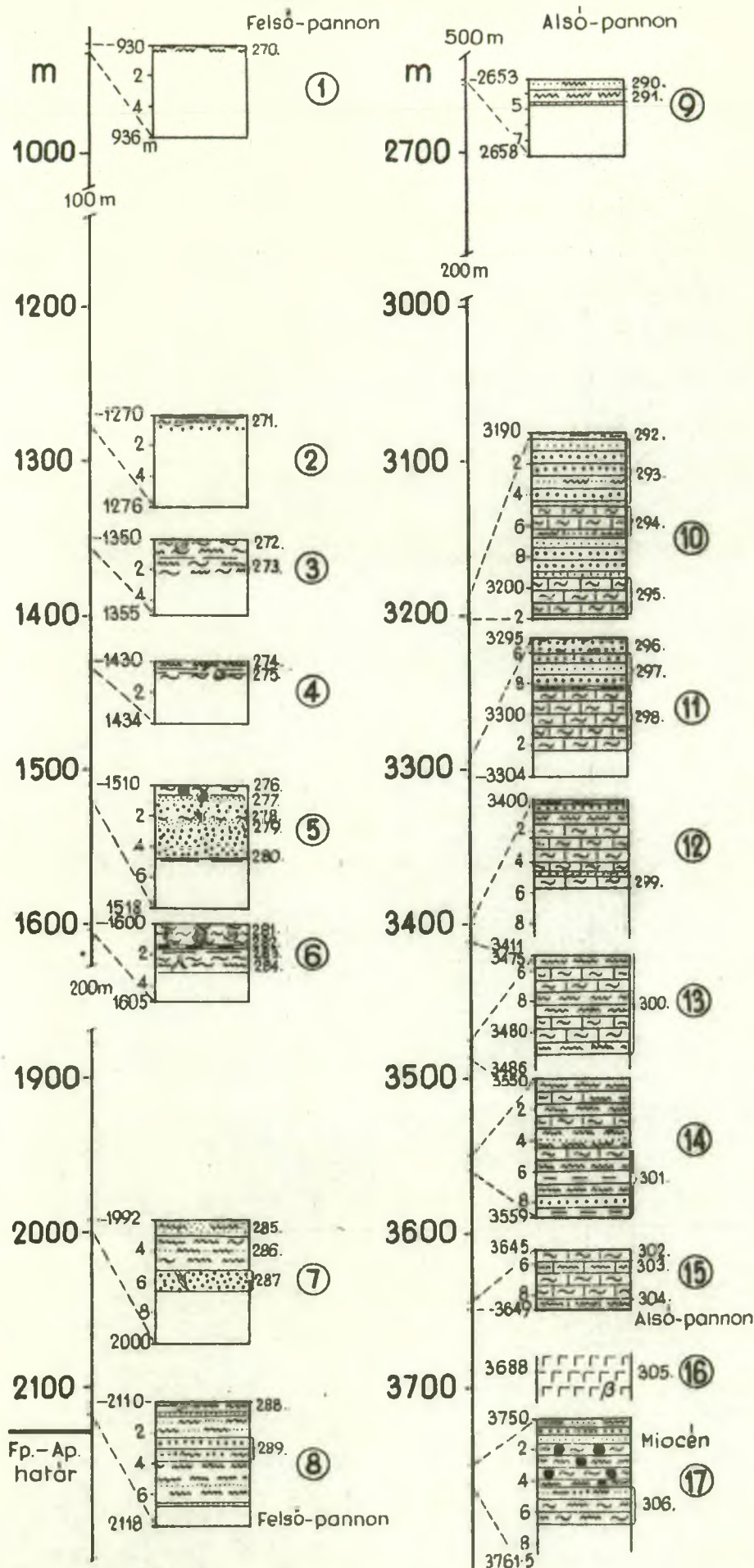
Irodalmi adatok alapján néhány m vastagságú agyagmárga tizezer év nagyságrendű idő alatt, ugyanennyi homok, aleurit szemcsetartományba sorolható kőzet néhányszor tíz év terméke. Ebből adódhat többek között pl. a szervesanyagtartalomban mutatkozó különbség is.

Az alsó-pannóniai alemeletbe sorolható maganyag /15.-9. sz./ mindegyike rétegzett, a legalsó legkevésbé.

188. ábra: A Sándorfalva-I. sz. fúrás magmintáinak rétegsora. /Lásd 376. oldal./

Jelmagyarázat: 1/ Miocén kőzetekben szórtan előforduló metamorf kavicsok; 2/ finom- és apró homokkő; 3/ aleurit, aleurolit homokkő betelepülésekkel, aleurit, aleurolit és homokkő váltakozása; 4/ aleurit, aleurolit; 5/ aleurit, aleurolit, agyagmárga /márgás agyag/ és finom-, vagy apróhomokkő betelepülésekkel; 6/ agyagmárga /márgás agyag/ aleurit, aleurolit közbetelepülésekkel; 7/ agyagmárga /márgás agyag/; 8a/ agyag; 8b/ barnakőszén /lignit/, szenesedett növényi törmelék, mészkonkréció; 9/ bazalt; 10/ a magminta száma.

SÁNDORFALVA-I



JELMAGYARÁZAT:

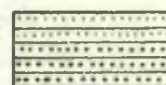
LAZA KÖZET DIAGENIZÁLT KÖZET



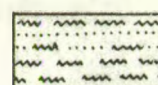
1



2a



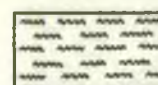
2b



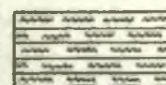
3a



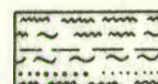
3b



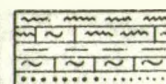
4a



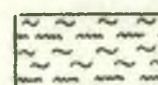
4b



5a



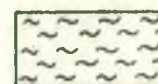
5b



6a



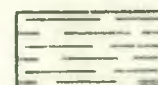
6b



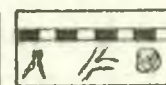
7a



7b



8a



8b



9

12

10

188. ábra

Ez a kifejlődési típus azonban nem tekinthető általánosnak; annak a ténynek a következménye, hogy a magfurásokra általában lazuláskor kerül sor. Az alsó-pannóniai alemeletbe, a furás 3680 - 2128 m közötti szakaszt soroljuk, így a vastagság meghaladja az 1500 m-t. Durva törmelékes anyagot nem tartalmaznak, az előforduló szemcseméret nem éri el az 1 mm-es átmérőt, az 50%-hoz tartozó szemcseátmérő pedig legfeljebb 200 μm . A szemcseösszetételnek ez az egyveretősége az alsó-pannóniai alemelet képződményeire a Dél-Alföld egyéb területein is jellemző, eltekintve az u.n. "pliocén bázisszint" üledékeitől. Ez utóbbiak azonban a vizsgált furásban nem fejlődtek ki, illetve csak heteropikus fáciesei valószínűsíthetők. A homokkövek, aleuritok anyagát a felhalmozódás helyére valószínűleg alacsony viszkozitású "hig szuszpenziós fenékáramlások" szállították. /Passega, /1954/ ill. Mucsi-Révész /1975/ a Dél-Alföldre vonatkoztatva./

A homokkövek relative erős cementáltsága utólagos karbonátkiválás eredménye /a karbonátanyag genetikájáról l. később/. A homokkövek területi kiterjedése ismeretlen, az algyői-kutatási területre hivatkozással itt is valószínűsíthető, hogy kis vastagságukhoz relative nagy területi kiterjedés kapcsolódik. Potter osztályozása szerint lepel-homokoknak minősíthetők. Ez szénhidrogénföldtani szempontból kedvezőtlen.

Az egyéb üledékjegyek közül a "láng-szerkezet" viszonylag gyakorinak tekinthető; kevés csuszási felületet is megfigyeltünk, ezek többsége agyagmárgához, vagy annak határához kötötten fordult elő. Az elmozdulások mértékét a maganyag alapján nem lehet rekonstruálni, de esetenként megfigyelhető, hogy az egymáshoz közelesőek dőlése különböző és irányuk is eltérő. Ebből az elmozdulások kis mértékén túl az is következik, hogy kompakció révén keletkezetteknek tekintjük őket.

Szenesedett növényi törmelék anyag előfordulása a minták egészét tekintve, csak szorványos.

A rétegsor egészére vonatkozik, hogy a csillámok a réteglemezpárokkal párhuzamosan rendeződve ülepedtek le. Mivel a csillámok a vizsgált minták mindegyikében előfordulnak, joggal következtethetjük, hogy az üledékanyagot szállító áramlások energiaszintje az alsó-pannóniai alemelet alatt uralkodóan alacsony volt. Összefoglalva: az alsó-pannóniai alemeletbe tartozó minták mindegyike tagolt kifejlődésű, és az előforduló kifejlődési típusok közül nem képviseli a Dél-Alföld egyéb területeiről megismert vastagabb, egységes kifejlődésű agyagmárgákat, és u.n. "tiszta" homokköveket.

Az alsó- és felső-pannóniai alemelet elhatárolásakor az általánosan elfogadott homokosodás alsó határát vettük alapul. A felső határral nem foglalkozunk, a 8.-l.sz.

magok mindegyikét a felső-pannóniai alemeletbe soroljuk.

Az üledékekre általában a homokos és aleuritós kőzetek nagyobb szerepe /egyes szakaszokban a túlsúlya/, a tagoltabb kifejlődés, a vastag, egyöntetű pélites rétegek hiánya, a nehezebben meghatározható ritmicitás, a változatosabb kőzetfácies, a gyakori szenesedett növényi törmelékanyag jellemző. A rétegsor egyes szakaszai-
ban fás barnakőszén telepek, szenes agyagcsikok fordulnak elő, jelezve, hogy az üledékgyűjtő ősföldrajzi viszonyaiban alapvető változások következtek be. Megváltoztak a rendelkezésre álló hordalék szemcsenagyságának határértékei. Az előforduló max. \emptyset cm nagyságrendű. A karbonáttartalom mennyisége nagyjából változatlan, de egyes fáciesekben hiányoznak, máskor viszont feldúsulásuk tapasztalható.

Néhány üledékes jegy különösen fontos a felhalmozódási környezetek meghatározásakor. Ilyen például, hogy több magmintában figyelhető meg függőleges és ferde helyzetű növénymaradvány, ritkábban gyökérmaradvány. Ezek egyértelműen igen sekély vízre, szárazföldi környezetre utalnak. Gyakoriak a mészkonkréciók, keletkezésük talajvizhez kötött. Külön említjük a száradási repedéseket ill. repedéskitöltéseket.

A kőzetanyag és a megfigyelhető üledékjegyek véleményünk szerint az egységes alsó-pannóniai üledékgyűj-

tő feltöltődését és fokozatos feldarabolódását bizonyítják. Az u.n. "átmeneti" szint felett a szárazföldi környezetek erőteljes térhódítása rögzíthető. Természetes, hogy a sekélytavi fáciesek szerepe továbbra is igen jelentős. A legfontosabbnak tartjuk, hogy a felső-pannóniai alemeletben térben egymás mellett változatos felhalmozódási környezetek találhatók, s ugyanezeket találjuk többször ismétlődve egy-egy kisebb terület vizsgálatakor egymás felett. A felső-pannóniai alemelet ideje alatt az Alföld szakaszos epirogén süllyedése tovább tartott, a különböző területrészekben a sebesség - a vastagság alapján - más- és más volt. Az alsó-pannóniai üledék vastagság eltéréseiből adódó kompakció mértéke is a különbségeket növelő tényezők között szerepel. A jelentős süllyedés ellenére az a véleményünk, hogy az üledékes környezetek meghatározás szempontjából a D-Alföld területén, talán az egész Kárpát-medencében, a Kárpátok és a Dinári hegység emelkedésének meghatározó szerep jut. A földtani fejlődéstörténet ezen tényezők együttes szem előtt tartásával könnyebben megközelíthető, mert azt, hogy egy adott területen felhalmozódás avagy letarolódás játszódik-e le, mindig a környezethez viszonyított relatív állapot határozza meg.

A felső-pannóniainál fiatalabb üledékek vizsgálatával nem foglalkoztunk.

Az ásvány-kőzettani vizsgálati eredmények
értékelése

A Sándorfalva-I. fúrásból kapott magminták egy kivételével /17/6 mag/, mely tortónai volt, az alsó- és a felső-pannónból valók. A 3668 m mélyből származó magmin-ta anyaga hólyagüreges bazalt, a többi törmelékes kőzet és pedig agyag-agyagmárga mintegy fele, homokkő és aleu-rit a másik fele, egyenlő megoszlásban. Meg kell jegyez-ni, hogy egy magon belül is az agyagos, márgás, aleuritos részek gyakran sűrűn váltakoznak, több esetben közbetele-pült homokrétegeket is tartalmaznak. Ezek típusairól az egyes magleírásoknál külön is kitértünk.

Mikroszkópi vizsgálat alapján az ásványos felépítés igen szegényes: kvarcon, földpáton, csillámon és klori-ton kívül csak ritkán tartalmaz egy-két gránátszemcsét, olykor amfibolt. A kvarc zömében metamorf eredetre utal, általában zárványban szegény. A földpát faja savanyú pla-gioklász, vékonycsiszolatban mikroklin és ortoklász nem volt felismerhető. A csillámok közül mindig a muszkovit van túlsúlyban, kevesebb a biotit és rendszerint a klo-rit is, mely gyakran kifakult és csak gyenge pleokroiz-must mutat. Zárványt csak a biotit tartalmazott /rutil/. A csillámok gyakran hajolt kötegekben fordultak elő, ami-ből ugyancsak metamorf eredetre lehet következtetni.

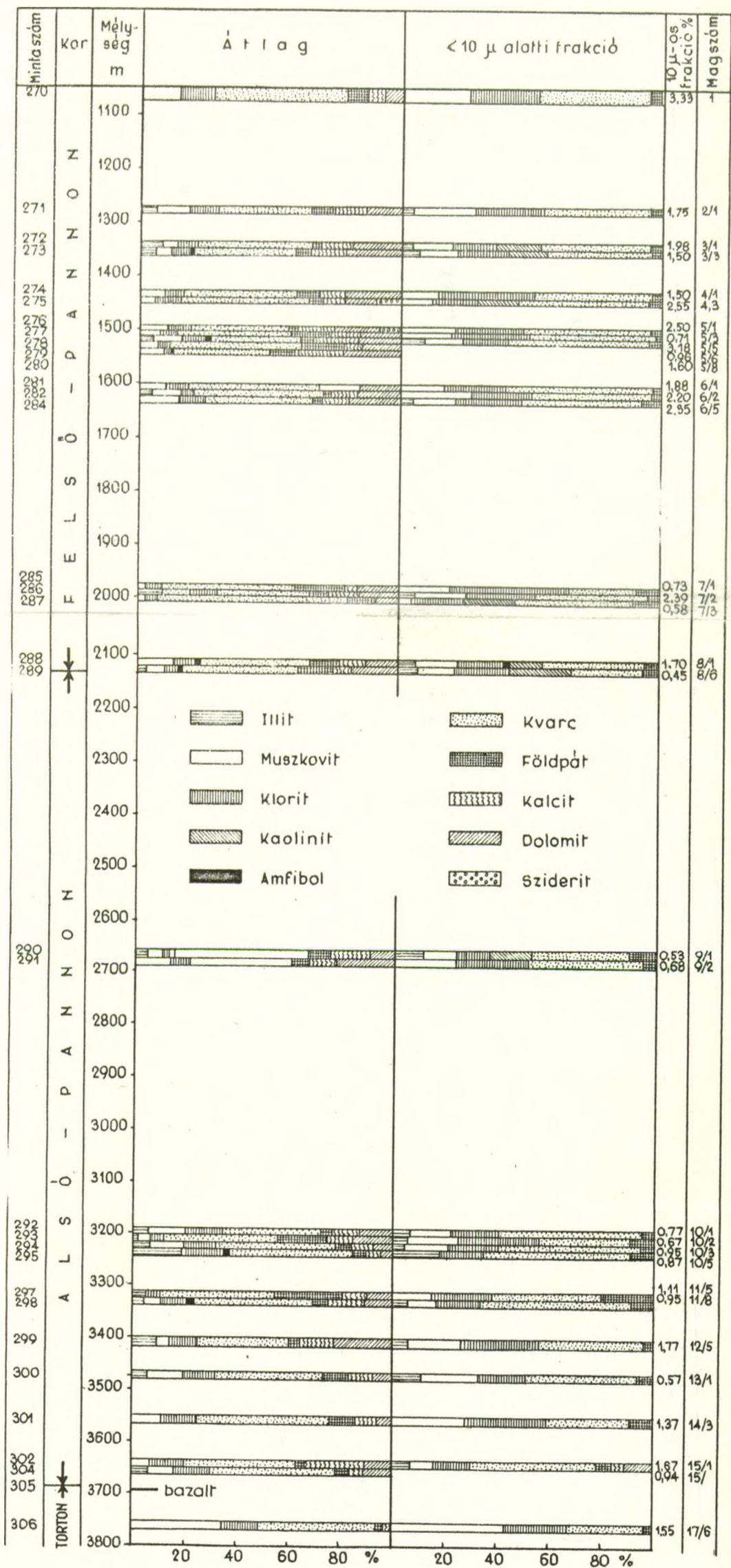
A karbonát zömében mikrit, ezért mikroszkóp alatt nem lehetett eldönteni a karbonát fajtaját /kalcit, dolomit, sziderit/.

Korábbi jelentésekben ismertetett módszerrel röntgendiffraktogramok készültek az átlagmintákból, valamint azoknak kiülepített és karbonátmentesített, 10 mikronnál kisebb frakciójából. Az utóbbiból glikolos kezelés után is készült felvétel a közbetelepült rétegek minőségének meghatározása céljából.

A röntgendiffraktogramok minőségi és mennyiségi értékelésénél ugyancsak bebizonyosodott a szegényes ásványspektrum. A kvarcon, muszkoviton /illit, biotit/, kloriton, földpáton, kalciton és dolomiton kívül csak elenyésző mennyiségben lehetett meghatározni amfibolt, egyes rétegekből szideritet és kaolinitet. Az egyes mintákban előforduló ásványok minőségi és mennyiségi viszonyait mutatja be a 189. ábra.

Ebből meg lehetett állapítani, hogy a kaolinit a felső-pannón magasabb szintjeiben agyagokhoz-agyagmárgákhoz kapcsolódik, de jelentősebb feldúsulásuk csak a 10 mikronnál kisebb frakcióban jelentkezik. Mivel ez a frakció ezekben az anyagokban 1,50-2,55 % között változik, így az átlagösszetételben nem játszik lényeges szerepet. A felső-pannón alsóbb szintjeiben a homokkő és az aleurit kiülepített, 10 mikronos frakciójában

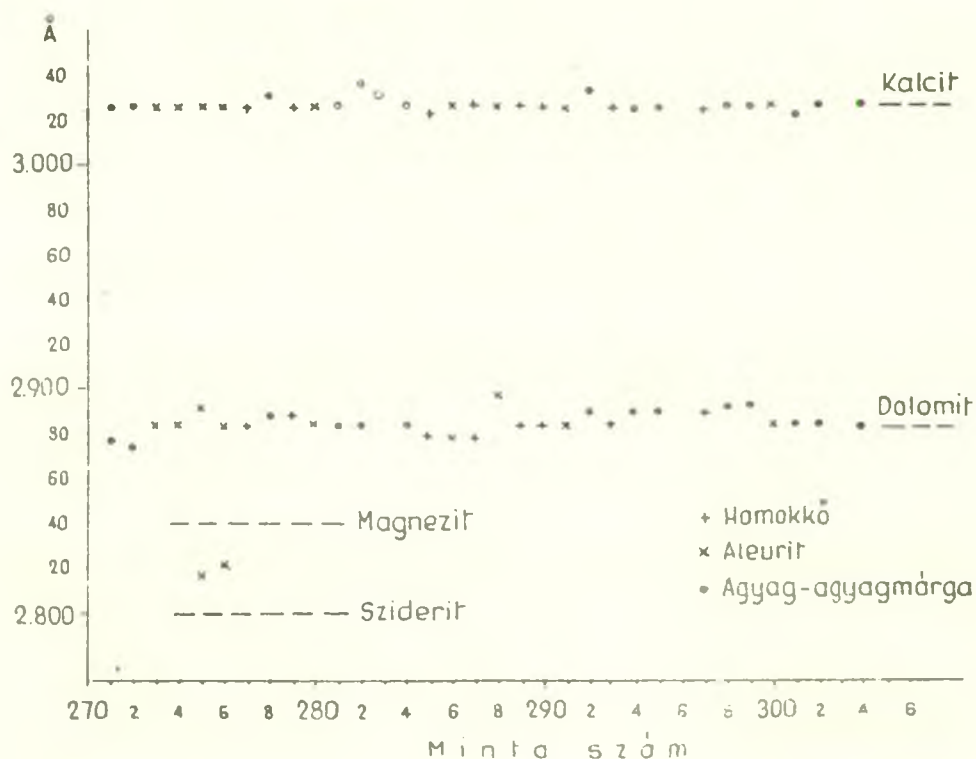
189. ábra



szerepelt /a kiülepitett 10 mikronos frakció mennyisége 0,45-1,70 % között mozog/, az átlagösszetételben itt sem játszott lényeges szerepet. Az alsó-pannonban teljes mértékben hiányzott, mind az átlagösszetételből, mind a kiülepitett 10 mikronos frakcióból.

Érdekességként meg lehet említeni, hogy a felső-pannon néhány agyagmárgájában sziderit is szerepelt kalcit és dolomit mellett.

Ha a karbonátok egyes d értékeit ábrázoljuk a vizsgált átlagmintákban /190. ábra/, akkor megállapíthatjuk,



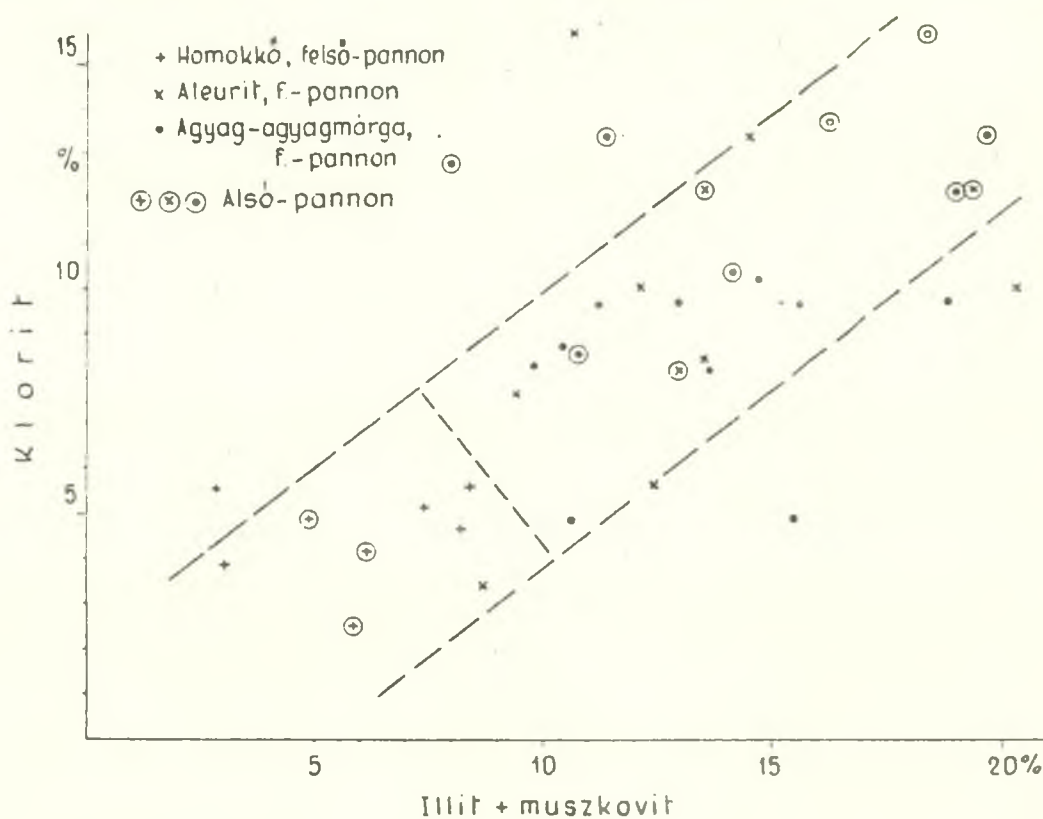
190. ábra.

Kalcit és dolomit d/λ értékeinek változása.

hogy a kalcit legintenzívebb d_{hkl} értéke az ideálistól alig tér el, a dolomitnál egy-két esetben inkább a kalcit felé van eltolódás, míg a szideritnél a magnezit felé, tehát a kisebb szögtartomány felé tapasztalható eltolódás, ankerites jellegű.

Az egyes ásványok viszonylatában a következő összefüggéseket találtuk:

A klorit az illit-muszkovit együttes mennyiségével arányosan változik, növekvő klorit tartalom növekvő illit-muszkovit mennyiséggel arányos. A 191. ábrán világosan látszik az is, hogy a homokkövek tartalmazzák a legke-

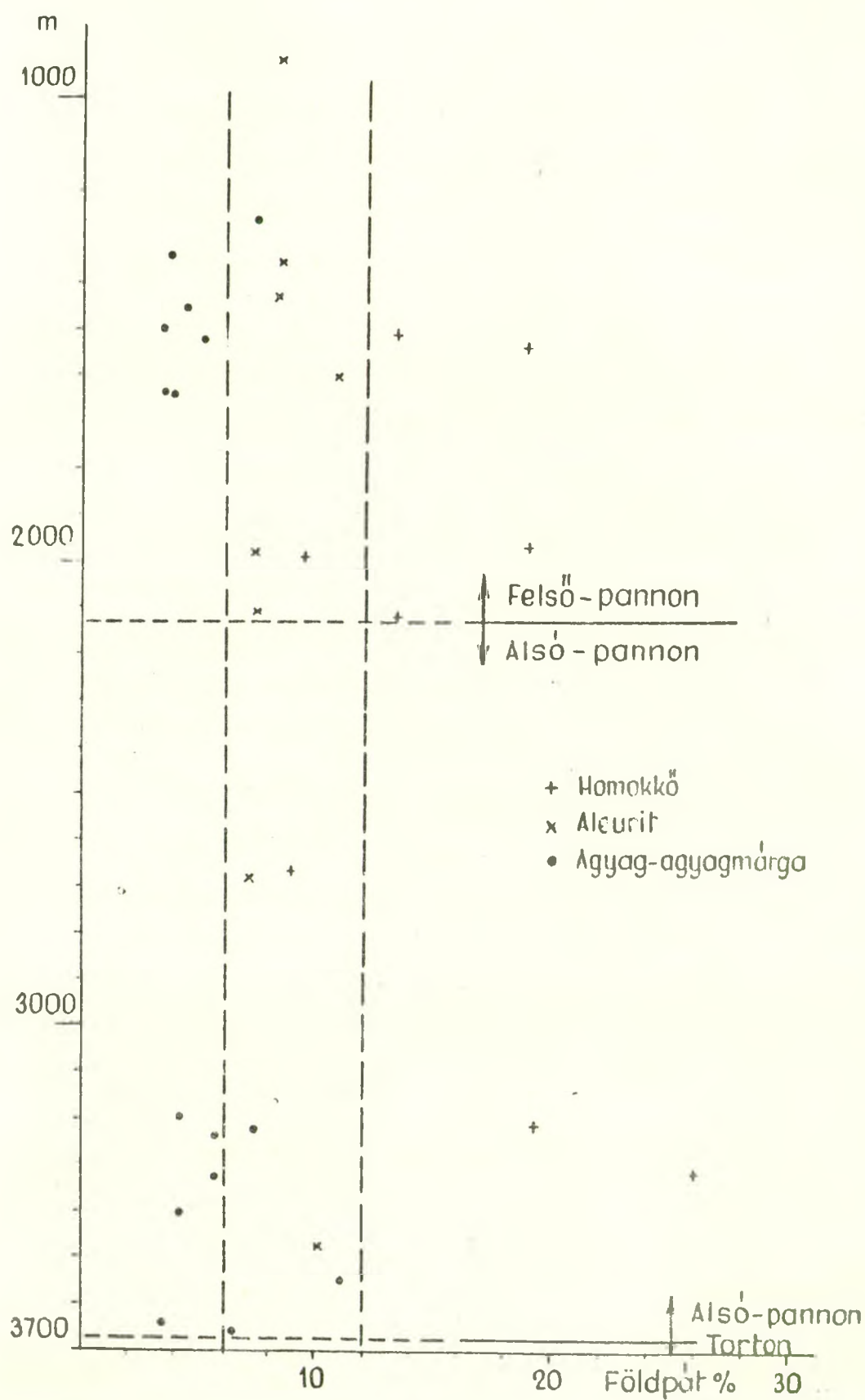


191. ábra.

Klorit és illit-muszkovit mennyiségi összefüggése.

vesebb filloszilikátot, az aleuritek, agyagok-agyagmárgák többet. Néhány minta projekciós pontja eltérő helyzetű. Ezt azzal lehet magyarázni, hogy ha viszonylag több az illit-muszkovit együttes mennyisége, akkor itt a mennyiségi meghatározásnál az illitet nem lehetett egyértelműen lehatárolni a muszkovittól a $\approx 10 \text{ Å}$ -ös tartományban és az eltérő konstansok következtében valószínűleg nagyobb illit mennyiséget számoltunk. /S-271, S-282, S-286/. Ezek mind felső-pannóniai minták voltak. Magasabb klorit tartalom inkább csak az alsó-pannón mintákban volt, ahol eltérés mutatkozott a tendenciától, helyi feldúsulás következménye lehet, amit a makroszkópos vizsgálat során is tapasztaltunk és néha sávosságot is okozott a filloszilikátok nagyobb mennyisége. Némileg magasabb érték adódott két felső-pannóniai mintánál is, melynek viszont a karbonát tartalma volt magasabb /kalcit+dolomit+sziderit/.

A földpátok mennyiségi változásánál is kiadódott bizonyos mértékű törvényszerűség. A homokkövekben a százalékos mennyiségük 16 %, az aleuriteknél már csak 8,4 %, az agyagoknál-agyagmárgáknál ez az érték tovább csökkent 5 %-ra. Ha ezt a mélység függvényében vizsgáljuk, ez a különbség akkor is jól kiadódott /192. ábra/. A mélység növekedésével a felső- és alsó-pannónban egyaránt érvényes, hogy az agyagokban és agyagmárgákban a földpát



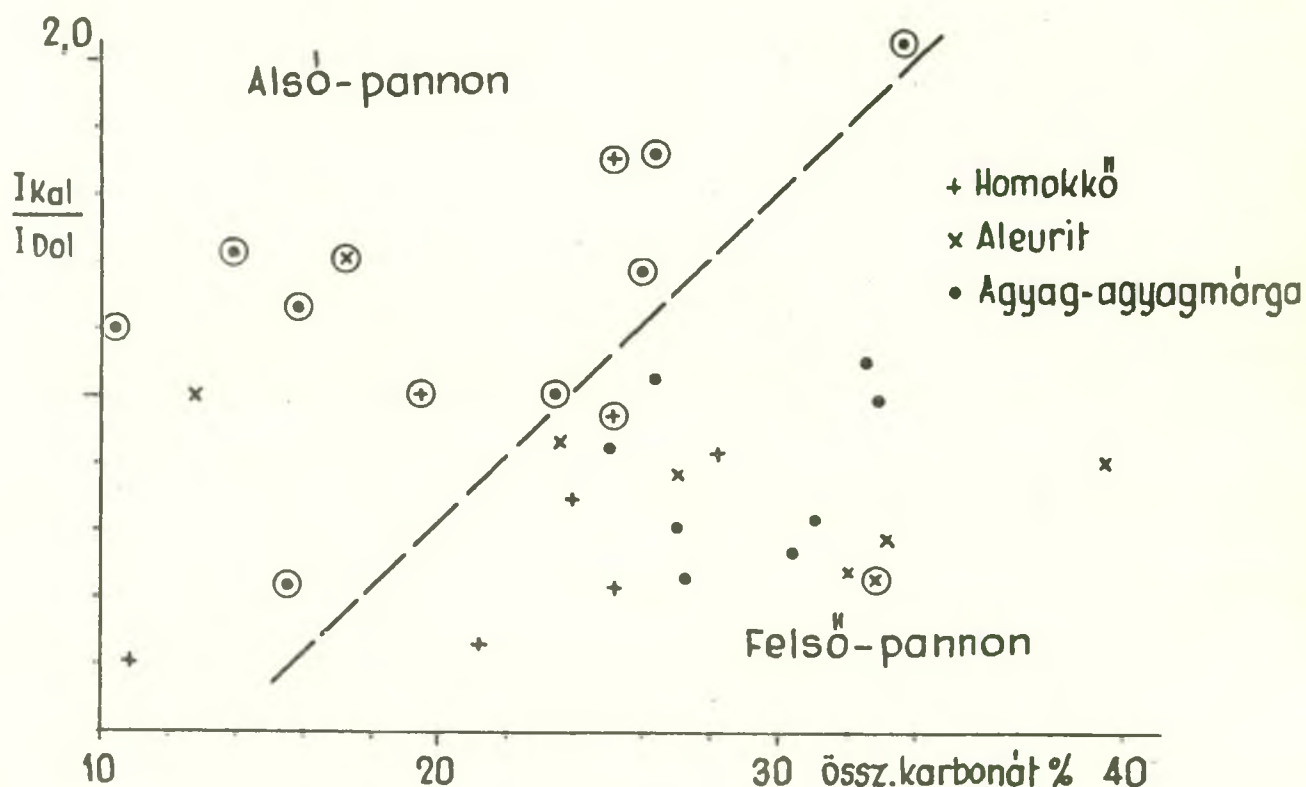
192. ábra.

A földpáttartalom változása az egyes kőzettípusokban.

tartalom általában 6 % alatt marad, 6 és 12 % között zömében aleuritokat találunk, míg 12 % felett homokköveket. Mivel az egyes minták sokszor ugyanannak a magnak homokosabb, aleuritosabb, vagy agyagosabb részéből származtak, sokszor egy méteren belül, bizonyos mértékű átfedés természetes.

Ha az összes karbonát tartalom összefüggését vizsgáljuk a röntgendiffraktogramokon mért kalcit/dolomit relatív intenzitás arányával $I_{rel}^{Kal}/I_{rel}^{Dol}$, akkor azt tapasztaljuk, hogy a felső- és az alsó-pannóniai minták jól elkülönültek egymástól, függetlenül attól, hogy homokkövekről, aleuritekről, agyagokról, vagy agyagmárgákról volt-e szó /193. ábra/. A dolomit kiválás a felső-pannónban tehát jelentősebb volt /fácies változásról lehet beszélni/, az alsó-pannónban a kalcit nagyobb szerepű. Ebből arra lehet következtetni, hogy a felső-pannónban már lagunás üledékképződés volt és mint korai diagenetikus képződmény szerepel itt. Hasonló előfordulásokat írt le USDOWSKI /1967/.

Érdekes összefüggés adódott a $C_{karbonát}$ és $C_{organikus}$ értékek között, 194. ábra. Itt a C_{org} 0,18 % alatt, ezen relative alacsony értékeknél homokkövekkel esetleg aleuritekkal találkozunk függetlenül attól, hogy az illető minta alsó-, vagy felső-pannóniai volt. Ha a C_{org} érték 0,34 %-nál nagyobb volt, akkor pedig

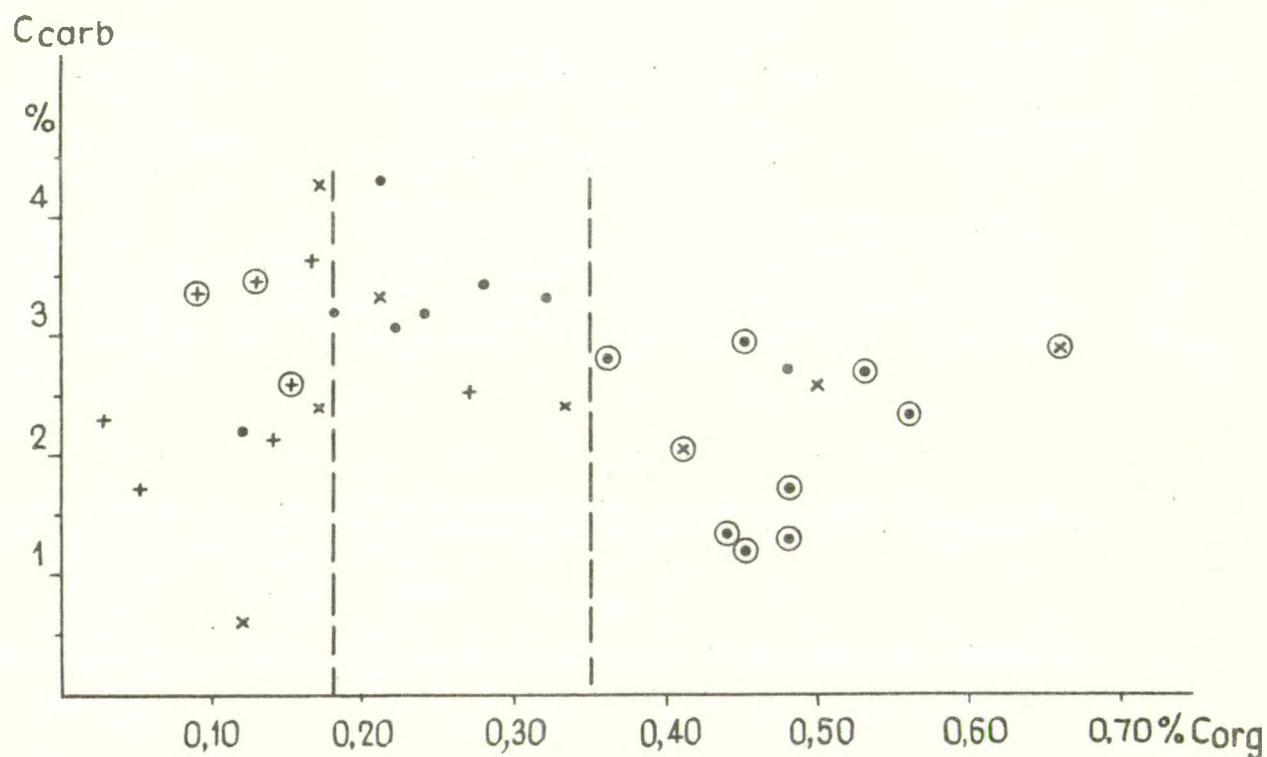


193. ábra.

A kalcit/dolomit relatív intenzitás viszonya az összes karbonáttartalomhoz.

főleg alsó-pannón agyagokkal, agyagmárgákkal, esetleg alsó-pannón aleuritekkal.

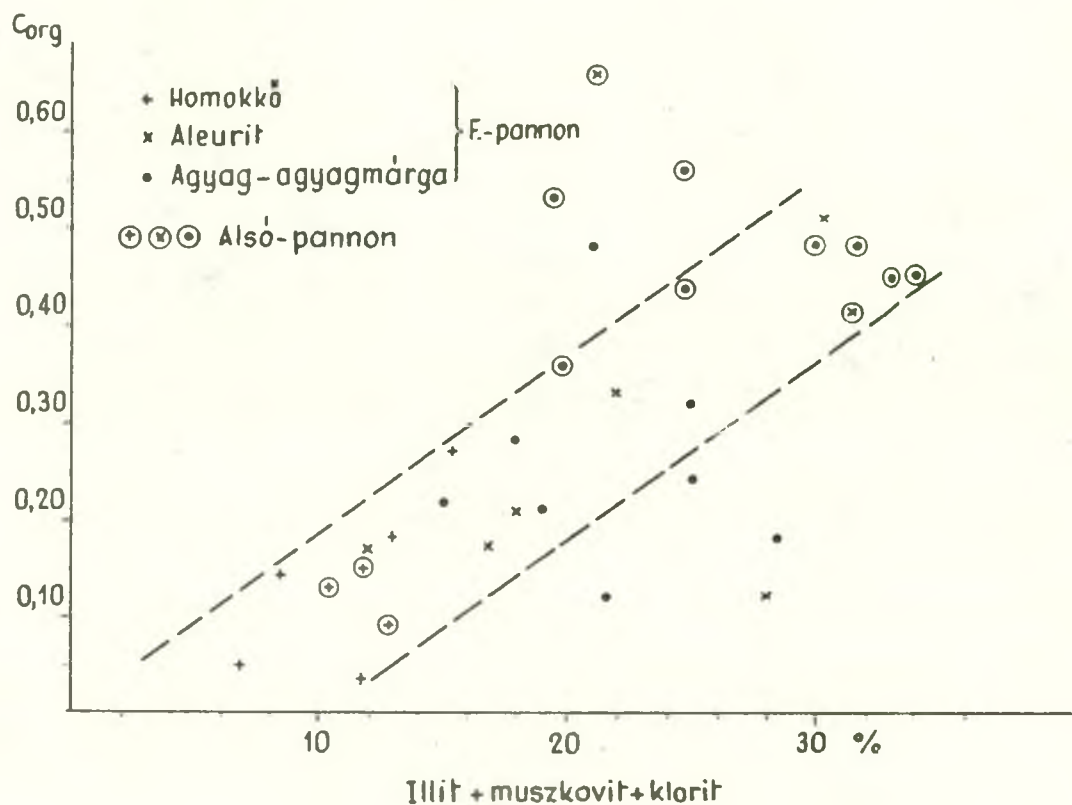
Az előbb már láttuk az összefüggést a klorit és az illit-muszkovit között. Ha ezek mennyisége arányosan változik és mennyiségük a szemnagyság csökkenésével arányosan növekszik, akkor feltételezhető, hogy ezek együttes mennyiségével arányosan fog változni a C_{org} százalé-



194. ábra.

Összefüggés a C_{carb} és C_{org} értékek között.

kos értéke is, ha van összefüggés a pelites üledék és a szerves anyag között. A 195. ábrán ez az összefüggés ténylegesen ki is adódott. Néhány kiugró érték inkább csak az agyag-agyagmárga csoporton belül volt, és pedig a felső-pannóniai minták kisebb értéket adtak az átlagos tendenciánál, az alsó-pannóniai minták pedig magasabbat. A filloszilikátok mennyisége és az összes szerves szén $/C_{org}/$ közötti összefüggés azonban egyértelműen kiadódott még ilyen relative kevés minta esetében is,



195. ábra.

A C_{org} összefüggése a rétegszilikátokkal.

hiszen az összes szerves szén mennyisége a homokkövekben volt a legkevesebb, ahol a filloszilikátok mennyisége is kicsi és az agzagokban és agzagmárgákban volt a legtöbb, ahol a filloszilikátok mennyisége is arányosan megnövekedett.

Az illit/montmorillonit/klorit szabálytalanul közberétegzett szerkezetek itt is megvannak. Előfordul, hogy az átlagmintában észlelhető a 10-14 Å közötti csúcs, tehát kevert szerkezet, ugyanakkor a kiülepített

mintájában nem minden esetben. A glikolos kezelés után vizsgált minták alapján megállapítható, hogy az esetek zömében szabálytalan montmorillonit közbetelepülés jellemző, ilyenkor 16-18 Å között is megjelenik egy jól értékelhető, viszonylag intenzív csúcs. Klorit közbetelepülés alig néhány mintában volt. Sem a duzzadó, sem a nem duzzadó kevert szerkezeteket nem lehetett kőzettípusokhoz kapcsolni, mert homokkövekben éppen úgy megtalálható, mint aleuritekben, vagy agyagokban-agyagmárgákban. Ugyanúgy előfordul alsó- és felső-pannónban egyaránt. A 10-14 Å közötti d értékeket kivetítve a MOSSMANN-féle görbére, akkor az illit/montmorillonit arány 80/20 - 65/35 adódott.

A vizsgálati magminták karbonáttartalmának értékelése

Eddigi vizsgálataink során a magminták karbonáttartalmának vizsgálatára egyrészt meghatároztuk gáztérfogatos módszerrel a minták összes karbonátos CO_2 tartalmát, majd röntgendiffraktometriás felvételtől meghatároztuk a kalcit $/3.03 \text{ \AA}/$ és a dolomit $/2.88 \text{ \AA}/$ legintenzívebb d értékeinek intenzitás hányadosát s egy kalcit/dolomit kalibrációs görbe segítségével adtuk meg, a meghatározott CO_2 tartalmat is figyelembe véve a minták tényleges kalcit és dolomit tartalmát.

A tanszéken végzett vonatkozó vizsgálatok /Mezősi, 1975/ arra mutattak, hogy a kalcit és a dolomit mennyisége az említett legerősebb csúcsok intenzitását használva, egy konstans segítségével is közelítő pontossággal meghatározható, számításbavéve természetesen a kémiai úton meghatározott CO_2 tartalmat is. A kétféle módszer közötti különbség tehát mindössze annyi, hogy az egyik esetben a csúcsintenzitás hányadosának megfelelő kalcit/dolomit arányt egy kalibrációs görbéről olvastuk le, majd a CO_2 tartalom ismeretében számítottuk ki a kalcit és a dolomit mennyiségét, jelenleg pedig az egyes csúcsok intenzitásának egy faktorra való szorzatából

nyerjük a kalcit/dolomit arányt, majd ugyancsak a kémiai uton meghatározott CO_2 tartalmat figyelembe véve számítjuk ki a két ásvány tényleges mennyiségét.

A kalcit/dolomit arány röntgendiffraktometriás uton történő meghatározása mellett valamennyi mintában a karbonát jellegére hasznos tájékoztatást adnak a derivatogramokon a karbonátok lebomlásához tartozó hőmérséklet intervallumban fellépő endoterm effektusok, azok csúcshőmérséklete és intenzitása.

Az előző évek beszámolóiban már részletesen foglalkoztunk egyrészt a karbonáttartalom s ezen belül a kalcit és dolomit kvantitatív meghatározási lehetőségével, valamint részletesen rámutattunk arra is, hogy a derivatogramok TG lépcsőin $625-630^\circ\text{C}$ felett észlelhető és a karbonátok termikus bomlása révén leadott CO_2 veszteségből adódó súlyvesztés jó összhangban áll a kémiai uton /gáztérfogatos módszerrel/ meghatározott CO_2 tartalommal, így jelenleg ezekre a metodikai kérdésekre nem térünk ki, csupán a vizsgált magminták karbonáttartalmára vonatkozó megállapításokat összegezzük.

A következő oldalakon az 1. táblázat tartalmazza az 1975. évben vizsgált magminták /DNY-Dunántul és Sándorfalva/ karbonáttartalmára vonatkozó adatokat, illetve a 2. és a 3. táblázatban foglaltuk össze kor illetve kőzettípus függvényében az átlagértékeket.

Magminták karbonáttartalma:

DNy-Dunántúl, Sándorfalva

1. táblázat

Minta	CO ₂ %	CaCO ₃ %	CaMg/CO ₃ /2 %	Karbonát összes /%/
B-I. /Budafa/				
240	21,8	45,40	5,90	51,3
241	13,9	22,9	5,9	28,8
242	6,9	8,4	5,5	13,9
243	2,3	4,8	3,8	8,6
244	15,3	20,6	13,8	34,4
245	19,0	32,3	11,6	43,9
246	18,8	28,6	15,0	43,6
247	9,8	-	33,7	33,7
248	43,4	97,9	-	97,9
B-II. /Budafa/				
249	17,8	35,2	7,3	42,5
250	10,7	21,6	5,3	26,9
252	8,9	17,5	7,1	24,6
253	43,1	86,2	11,1	97,3
Cse-3. /Csesztreg/				
254	12,0	5,4	14,9	20,3
255	14,5	5,5	9,5	15,0
256	15,0	17,9	14,1	32,0
257	16,3	-	37,5	37,5
Ko-1. /Kotormány/				
258	24,7	41,1	13,1	54,2

Minta	CO ₂ %	CaCO ₃ %	CaMg/CO ₃ /2 %	Karbonát összes /% /
L-I. /Lovászi/				
259	16,5	21,1	19,0	40,1
L-II. /Lovászi/				
260	21,5	45,6	8,1	53,7
261	23,0	15,2	32,3	47,5
262	14,2	14,6	15,3	29,9
263	13,9	11,0	16,2	27,2
264	13,8	14,1	15,0	29,1
265	12,7	18,0	11,2	29,2
266	14,0	17,8	15,8	33,6
267	14,5	17,8	13,0	30,8
268	14,4	21,8	13,1	34,9
Re-1. /Resznek/				
269	11,9	5,0	19,0	24,0
S-I. /Sándorfalva/				
270	2,3	6,1	6,8	12,9
271	11,8	13,0	13,3	26,3
272	8,1	8,1	19,1	27,2
273	12,0	11,7	21,5	33,2
274	8,7	10,0	22,2	32,2
275	11,2	8,5	13,2	21,7
276	15,7	14,2	17,0	31,2
277	13,5	12,1	16,1	28,2
278	12,1	16,0	16,9	32,9
279	8,5	9,6	14,4	24,0
280	15,6	17,0	22,6	39,6
281	12,5	16,5	16,0	32,5

1. táblázat folyt.

Minta	CO ₂ %	CaCO ₃ %	CaMg/CO ₃ /2 %	Karbonát összes /%/
S-I. /Sándorfalva/ folyt.				
282	10,0	10,0	17,0	27,0
284	11,6	10,3	20,0	30,3
285	7,9	4,4	16,8	21,2
286	9,4	11,7	15,4	27,1
287	6,3	1,9	9,0	10,9
288	8,9	11,0	13,5	24,5
289	9,2	7,2	18,0	25,2
290	12,2	15,4	9,7	25,1
291	10,8	10,0	22,8	32,8
292	10,6	10,7	12,8	23,5
293	9,4	9,4	16,0	25,4
294	4,7	8,8	7,0	15,8
295	4,3	5,2	5,2	10,4
297	12,6	9,6	9,9	19,5
298	9,8	14,8	11,2	26,0
299	8,5	13,0	23,4	36,4
300	7,3	10,1	7,2	17,3
301	5,1	8,1	5,8	13,9
302	10,2	22,7	11,0	33,7
304	6,4	4,7	10,8	15,5
306	1,0	2,7	-	2,7

Karbonáttartalom átlaga kor ill. kőzettípus szerint
Sándorfalva-I.

2. táblázat

Felső-pannon

	CO ₂ %		CaCO ₃ %		CaMg/CO ₃ /2 %		Karbonát ösz- szes %		Minta szám
	Átlag	Szélső értékek	Átlag	Szélső értékek	Átlag	Szélső értékek	Átlag	Szélső értékek	
Homokkő	9,1	6,3 13,5	7,0	1,9 12,1	14,9	9,0 18,0	21,9	10,9 28,2	5
Aleurit	9,5	2,3 15,6	11,3	6,1 17,0	17,0	6,8 22,6	28,3	12,9 39,6	6
Agyagmárga	11,6	8,1 15,7	12,1	8,1 16,5	16,6	13,2 20,0	28,6	21,7 32,9	8
Alsó-pannon									
Homokkő	11,4	9,4 12,6	11,5	9,4 15,4	11,9	9,7 16,0	23,3	19,5 25,4	3
Aleurolit	9,1	7,3 10,8	10,1	10,0 10,1	15,0	7,2 22,8	25,1	17,3 32,8	2
Agyagkő	4,7	4,3 5,1	6,7	5,2 8,1	5,5	5,2 5,8	12,2	10,4 13,9	2
Agyagmárga	8,4	4,7 10,6	12,5	4,7 22,7	12,7	7,0 23,4	25,1	15,5 36,4	6

Karbonáttartalom átlaga kor ill. kőzettípus szerint
DNY-Dunántúl

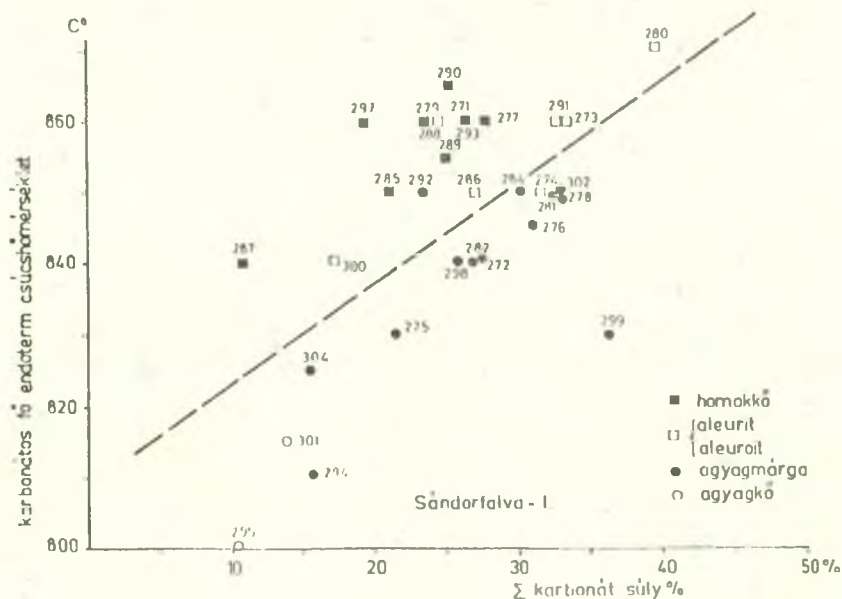
3. táblázat

	CO ₂ %			CaCO ₃ %			CaMg/CO ₃ /2 %			Összes karbonát %			Min- ta szám				
	Kor	Átlag	Szélső értékek	Kor	Átlag	Szélső értékek	Kor	Átlag	Szélső értékek	Kor	Átlag	Szélső értékek					
Homokkő	T	15,6	15,3	9,8	T	19,8	15,4	0,0	T	9,1	17,5	5,9	T	28,9	32,9	15,0	4
	H	15,0		21,8	H	9,5		45,4	H	28,7		37,5	H	38,3		51,3	3
Aleurolit	T	13,0	14,8	2,3	T	20,4	20,8	4,8	T	11,0	13,5	3,8	T	31,4	34,3	8,6	4
	H	15,9		23,0	H	21,8		35,2	H	15,2		32,3	H	36,3		47,5	6
Agyagmárga	T	10,9	12,2	6,9	T	13,2	14,5	8,4	T	9,8	12,1	5,5	T	23,0	26,6	13,9	2
	H	12,7		15,0	H	15,0		18,0	H	13,0		16,2	H	28,0		32,0	5
Márga	T		23,1	21,5	T		43,4	41,1	T		10,6	8,1	T		54,0	53,7	2
				24,7				45,6				13,1				54,2	

A magminták karbonáttartalmára vonatkozóan a következőket mondhatjuk:

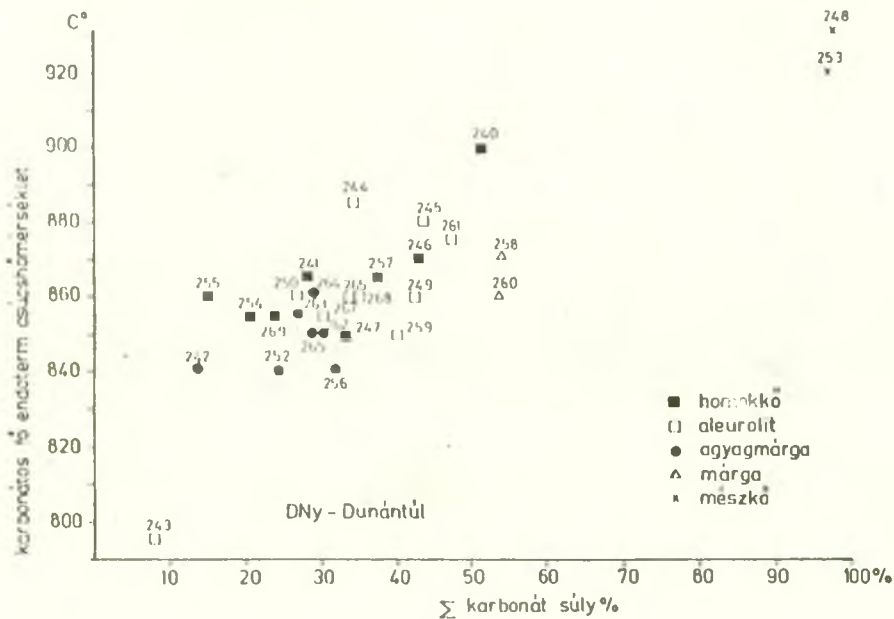
1. Előző évi vizsgálataink során is megállapítható volt, hogy a derivatogramokon a karbonátos fő endoterm effektus csúcshőmérséklete több tényezőtől függ, mint ahogyan az az irodalom alapján is ismert. Általános tapasztalat, hogy a karbonát mennyiségének növekedése, a szemcseméret növekedése a csúcshőmérséklet magasabb tartomány felé való eltolódásában nyilvánul meg, míg a szemcseméret finomodása ellenkező hatású.

Ez a megállapítás mind a Sándorfalva-I fúrásból származó, mind a DNY-Dunántúl területéről kapott magmintákban is konstatálható.



196. ábra.

Karbonátos fő endoterm csúcs /DTA/ hőmérséklete és az összes karbonáttartalom közötti összefüggés.



197. ábra.

A DNY-Dunántúl területéről származó minták összes karbonát tartalma és a karbonátos fő endoterm csúcs /DTA/ hőmérsékletének összefüggése.

Amint a 196. ábrán látható, a DTA görbén leolvasható fő karbonátos endoterm csúcs hőmérséklete nagyjában és egészben a karbonát összes mennyiségével növekszik. Hasonló a helyzet a DNY-Dunántúlról származó minták esetében is.

2. A 196. ábráról azonban egy további összefüggés is leolvasható. Ugyanazon összes karbonáttartalom mellett a homokkövekben, aleuritokban, aleurolitokban magasabb a karbonát termikus lebomlását jelző endoterm csúcs

hőmérséklete, mint az agyagmárgákban illetve agyagkövekben. A 196. ábrán ebből a szempontból jól elkülönülnek a homokkövek, aleuritok, aleurolitek /a vonal felett/ a másik két csoporttól /agyagmárga, agyagkő/. Csupán 1-2 minta "csúszik" át egyik oldalról a másikra. Az előbb említés történt arról, hogy a csúcs hőmérséklet a szemcsemérettel és a mennyiség növekedésével növekszik. Ugy tűnik, hogy a homokkövekben stb. azonos összes karbonáttartalom esetén észlelt magasabb bomláshőmérséklet az adott kőzetek karbonáttartalmának durvább szemcseméretével áll elsősorban összefüggésben, képviselvén ezek a kőzetek nagyobb porozitású közeget, mint az agyagmárgák, illetve agyagkövek. Az is feltételezhető, hogy ezekbe a kőzetti-típusokba már az üledékképződéskor törmelékként kerülhetett durvább szemcsézettségű karbonát. Az említett 1 - 2 kivétel azzal magyarázható, hogy nagyban és egészben valamelyik típusnak minősített minta is tartalmazhat több-kevesebb réteges betelepülést a másik típusból. A DNY-Dunántúlról származó mintáknál ilyen jellegű összefüggés nem mutatkozott, ami elsősorban annak eredménye, hogy a minták különböző területeken mélyített fúrásokból származtak, nem pedig egy fúrás mintái, mint a Sándorfalva-I. fúrásból származók.

A Sándorfalva-I fúrás magmintái karbonáttartalmával kapcsolatban még emlékeztetünk a 193. ábrára, amely a röntgendiffraktogramokon meghatározott $I_{\text{kalc.}}/I_{\text{dol.}}$ hányadost ábrázolja az összes karbonáttartalommal összevetve. Ebben az összefüggésben viszont az alsó-pannón és felső-pannón minták különülnek el egymástól.

3. A DNY-Dunántúlról származó magok valamint a Sándorfalva-I fúrás mintái karbonáttartalmát összevetve, az előzőkben magasabb az átlagos összes karbonáttartalom /az összes minta átlagát véve/, viszont a karbonátokon belül a kalcit képvisel nagyobb mennyiséget /bár ez csak nagy átlagban igaz, mert történetesen a Csesztreg-3 fúrásból kapott 4 minta közül háromban a dolomit van túlsúlyban, vagy a Resznek-1 fúrásból kapott egyetlen mintában is a dolomit a több/, míg a Sándorfalva-I fúrásból származó magok összes karbonáttartalma alacsonyabb, de ezen belül a dolomit a nagyobb átlagos mennyiségű.

A dunántúli minták átlagosan magasabb összes karbonáttartalmára utal a DTA görbéken a karbonátos fő endoterm csúcsnak, a Sándorfalva-I mintákéban meghatározott átlaghoz képest magasabb értéke is. A dolomit a DTA görbéken két éles endoterm csúccsal jelentkezik, az elsőt általában a MgCO_3 komponens termikus disszociációjával, a második, fő endoterm effektust a CaCO_3 komponens bomlásával kapcsolják össze. Az első endoterm effektus

hőmérséklete - bár különösen jelentős eltérés nincsen - a Sándorfalva-I fúrás mintáiban nagyobb átlagértékben, ami feltehetően a minták nagyobb átlagos dolomit tartalmával magyarázható.

A DNY-Dunántúlról származó és a Sándorfalva-I fúrásból való magminták karbonáttartalmának összehasonlítása

4. táblázat

	Sándorfalva	Dunántúl
1. endoterm csúcs hőmérséklet átlaga	778°C	770°C
2. endot. csúcs hőm. átl.	846°C	862°C /-mészkövek/
Átlagos összes karbonát	24.4 %	33 % /-mészkövek/
Ezen belül: homokkő	22.4	32.9
aleurit	28.2	
aleurolit	17.6	34.3
agyagmárga	25.3	26.6
márga		54.0
agyagkő	12.1	
Dolomit átlag	14.9	14.1
Kalcit átlag	10.8	20.1
<u>Dolomit/kalcit/ átlag</u>		
Kőzet	dol./kal. súly %	dol./kalc. dol./kalc.
homokkő	1.57	13.7 /8.7/ 1.1 17.5 /15.4/
aleurit	1.51	17.0 /11.2/
aleurolit	1.31	10.0 /7.6/ 0.65 13.5 /20.8/
agyagmárga	1.22	14.9 /12.2/ 0.83 12.1 /14.5/
márga		0.24 10.6 /43.4/
agyagkő	0.83	5.5 /6.6/
<u>Dolomit súly %</u>	átlag 1.55	0.89
<u>Kalcit súly %</u>		

4. A kőzettípusok szerint nézve a dolomit és a kalcit tartalom alakulását, a Sándorfalva-I fúrás mintáiban minden kőzettípusban /kivéve a két agyagkőnek minősített/ a dolomit átlagos értéke magasabb mint a kalcité és a dolomit súly % és a kalcit súly % átlagának hányadosa a homokkő - aleurit - aleurolit - agyagmárga - agyagkő sorrendben csökken. A legmagasabb a dolomit/kalcit hányados értéke a homokkövekben, akár a Sándorfalva-I akár a dunántúli fúrások magmintáit nézzük. Az összes karbonát tartalom átlaga a dunántúli mintáknál minden kőzettípusban magasabb mint a Sándorfalva-I mintáiban.

5. Ha a Sándorfalva-I magmintáinak derivatogramjait a karbonátokhoz tartozó DTA effektus jellegzetessége alapján csoportosítjuk, három csoportot tudunk elkülöníteni. Az első csoportba tartoznak azok a minták, amelyek DTA görbéjén rendkívül pregnánsan jelentkezik a dolomitokra jellemző kettős endoterm csúcs, a második csoportba kerültek azok, amelyeken a dolomitos jelleg már kevésbé kifejezett, bár még észlelhető kisebb nagyobb mértékben az 1. endoterm effektus, míg végül a harmadik típusba soroltak azok a minták, amelyek derivatogramján már nem vagy alig érezhető volt a dolomitos vonás.

A felső-pannón alemelet mintái közül 7 mintában mutatkozott az intenzív kettős endoterm csúcs /273, 274, 277, 279, 280, 285, 287 és 289 sz. minták/ amelyek közül 3 minta aleurit /273, 274 és 280/ a többi mind homokkő.

Ezekben a mintákban a dolomit %/kalcit % hányados átlaga 2.4, míg a második csoportban /271, 284, 286 és 288 számú minták/, amelybe két agyagmárga és két aleurit esik, a DTA görbén már lényegesen kisebb az 1. endoterm csúcs intenzitása s az említett hányados értéke 1.34. A harmadik csoportba a DTA görbén /270, 272, 275, 276, 278, 281, 282 sz. minták egy kivétellel agyagmárgák/, a hányados értéke 1.50.

Szembeötlő, hogy a legkifejezettebb jellegzetes, dolomitra valló kettős endoterm csúcsok általában csak a homokkövekben jelentkeznek, s bár a röntgenvizsgálat a másik két csoportban is dolomit tartalmat határozott meg, sőt többnyire a dolomit tartalom magasabbnak adódott mint a kalcit tartalom, a DTA görbéken ezekben a csoportokban egyre kevésbé észlelhető a dolomitos jelleg.

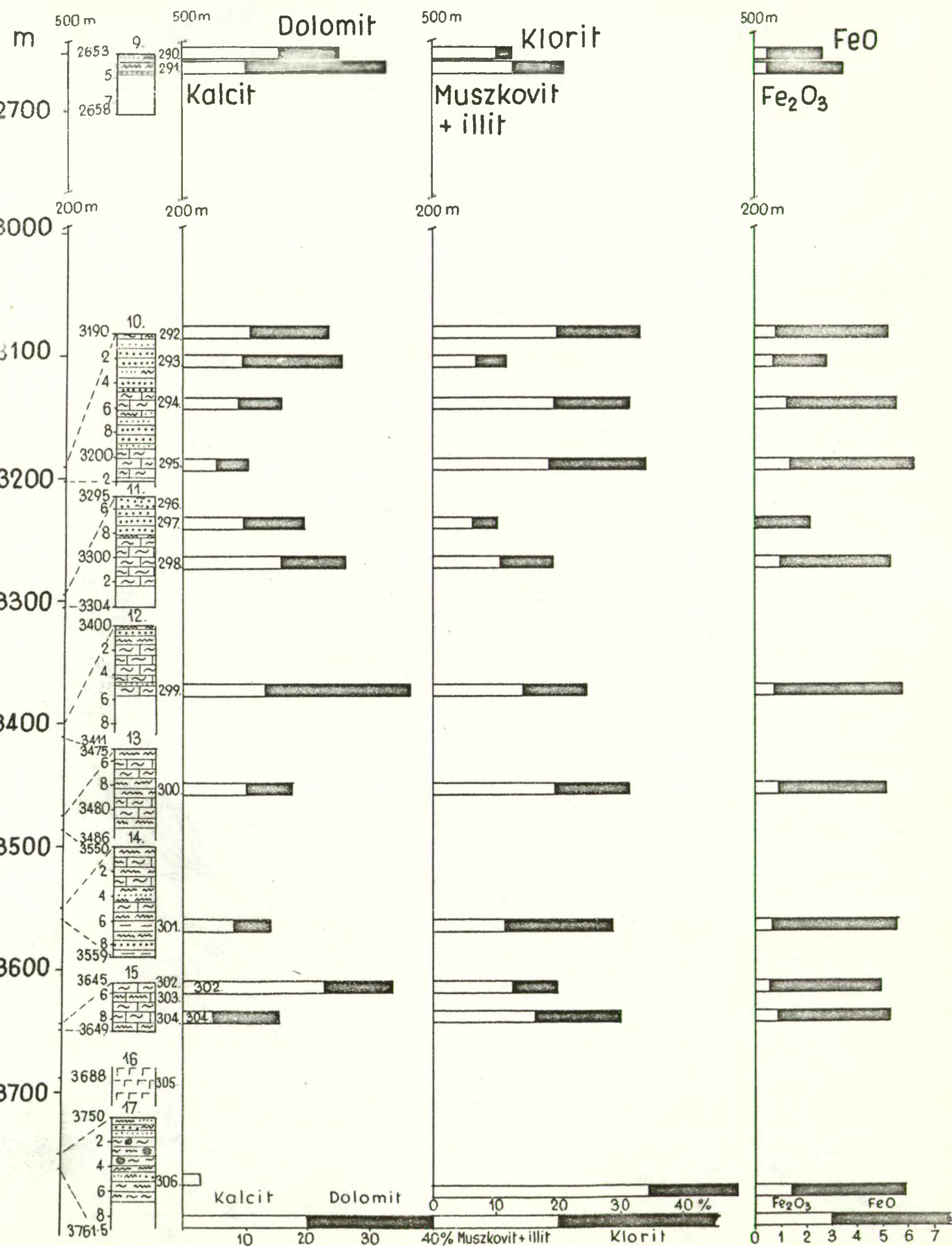
Az alsó-pannón mintákat nézve, azokat ismét három csoportra elkülönítve az előzőekben mondottak szerint, a DTA görbe típusa alapján, kitűnik, hogy ismét erősen kiugró a DTA görbén az endoterm effektus dolomitra utaló jellege a 290, 291, 292 és a 297 számú mintákban, amelyek közül ismét a homokkövek vannak többségben /három homokkő, s egy-egy alerutit ill. agyagmárga/. Az említett hányados értéke ebben a csoportban 1.36 átlagértékben. A második csoportba sorolható minták /csökkent-

dolomitos jelleg a DTA görbén/ a 298, 299, 300, 302, 304 sorszámú minták. Ezek egy kivétellel agyagmárgáknak minősültek, míg a harmadik csoportba sorolható minták /294, 295, 301 és 306/ közé két agyagkő, egy-egy aleurit és agyagmárga tartozik. Ezek DTA görbéjén már ismét nem vagy alig észlelhető dolomitos jelleg, bár a röntgenvizsgálatok ezekben is dolomitot határoztak meg. A dolomit %/kalcit % hányados átlagértéke a második csoportban 1.20, a harmadikban 0.83, azaz a DTA görbén a dolomitos jelleg csökkenése itt is összhangban van a dolomit/kalcit arány változásával, pontosabban azzal, hogy az egymásután következő csoportokban a kalcithoz képest viszonylagosan csökken a dolomit részaránya. Az is kitűnik, hogy az alsó-pannón mintákban minden egyes csoportban /a homokkövekben is/ alacsonyabb a hányados átlagértéke, mint a felső-pannón mintákban. Továbbá, bár a röntgenvizsgálatok minden mintában kimutatták a dolomit jelenlétét /kevés kivétellel/, a derivatogramokon pregnánsan a dolomitos jelleg elsősorban a dolomittartalmú homokkövek DTA görbéin észlelhető.

A Sándorfalva-I fúrás magmintáiban a karbonáttartalom változását a mélység függvényében a 198a-b ábrák szemléltetik. Ugyanezek ábrázolják a muszkovit+illit és a klorit tartalom változását a mélységgel, valamint az FeO és Fe_2O_3 tartalom változását is.

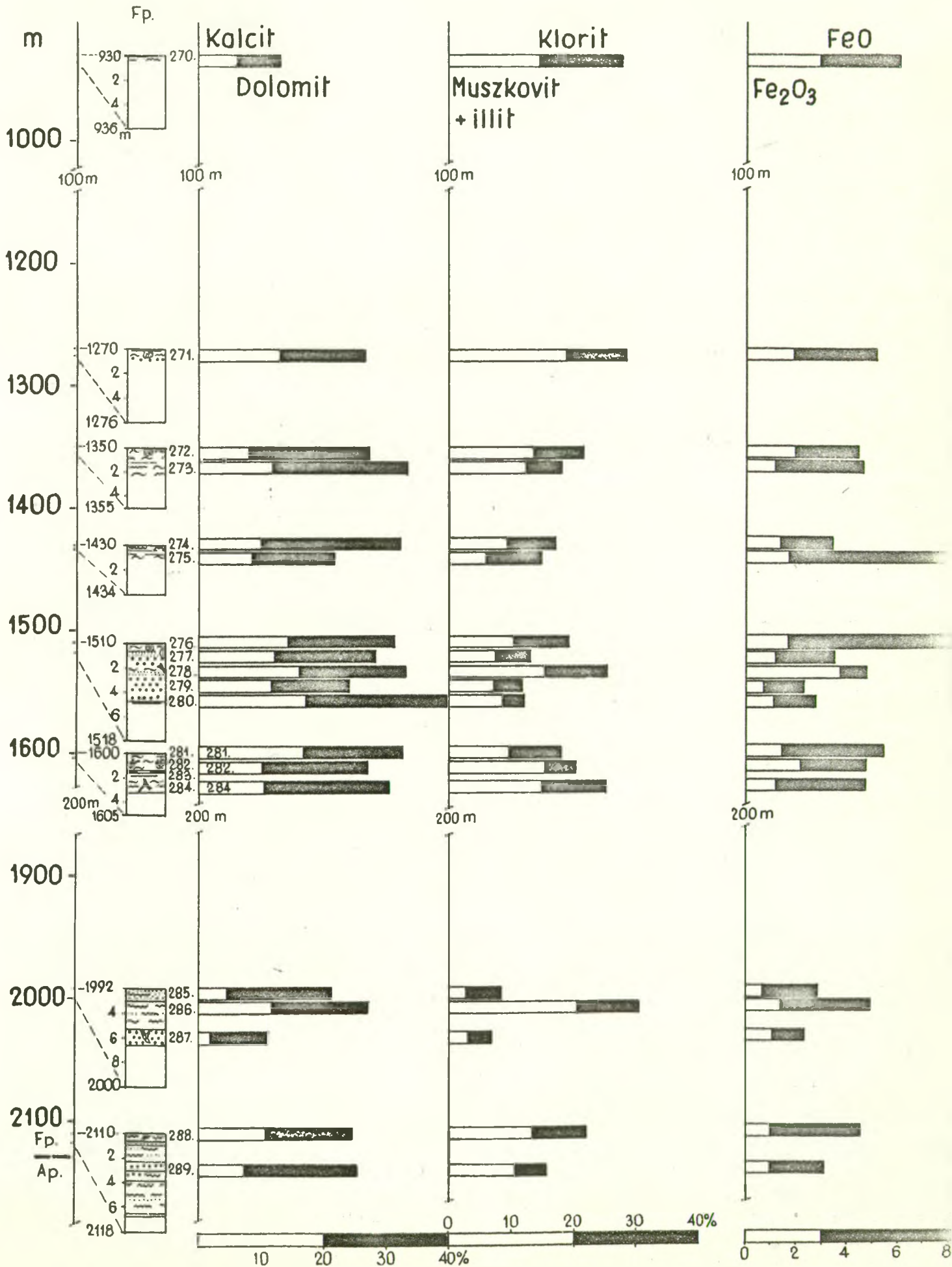
SÁNDORFALVA-I.

198/a ábra



SÁNDORFALVA-I.

198/b ábra



6. A DNY-Dunántúlról származó minták karbonáttartalmát vizsgálva fúrásokként - bár a különböző fúrásokból kapott néhány magminta sok következtetésre vagy általánosításra nem jogosít fel - az alábbiak mondhatók.

a/ A 197. ábrát összevetve a 196. ábrával, ha az előzőt a 196. ábra léptékével rajzoltuk volna meg, kitűnne, hogy az ott említett elkülönítés többé kevésbé a dunántúli mintákra is nagyban és egészben érvényes. Ugyanis ezeknél is hozzávetőlegesen azonos összes karbonát-tartalomnál magasabb a fő endoterm csúcshőmérséklet /durvább szemű, rendezettebb szerkezetű karbonátokra utalva/ általában a homokkövekben, aleurolitokban észlelhető. A dunántúli minták között azonban viszonylag kevesebb agyagmárga stb. volt adva, hogy a különbség - amennyiben van - olyan mértékben szembeötlő legyen, mint volt a Sándorfalva-I fúrás magmintái esetében.

b/ Budafa-I fúrásból kapott 9 mintában egy dolomit-s homokkő /247/, melyben a röntgenvizsgálat csak dolomitot mutatott ki, a 248. sz. minta mészkő, a röntgenvizsgálat csak kalcitot határozott meg. Amennyire jellegzetes a 247.sz. minta DTA görbéje a dolomitra ugyanolyan jellemző a másike mészkőre. A többi 7 mintában, amelyek között van homokkő, aleurolit és agyagmárga is, a dolomit mennyisége kevesebb a kalciténál s ennek megfelelően a dolomit %/kalcit % hányados értéke átlagosan 0.48, 0.12 - 0.79 szélső értékekkel.

c/ Budafa-II fúrásból kapott 4 minta DTA görbéjén viszonylag gyenge a dolomitos jelleg, a dolomit %/kalcit % hányados átlagértéke ezzel összhangban alacsony: 0.24, 0.13 - 0.40 szélső értékekkel.

d/ Csesztreg-3 fúrás 4 mintájából három homokkő /254, 255, 257/, egy agyagmárga /256/. E fúrás mintái a karbonáttartalom jellegét illetően merőben elütnek a többi, a Dunántúlról származó mintáinktól, amennyiben a három homokkőben uralkodó a dolomit s ennek megfelelően a DTA görbéken éles, intenzív dolomitos jellegű kettős endoterm csúcs lép fel. Különösen kifejezett ez a 257. sz. homokkő minta felvételén, érthetően, mivel a röntgenvizsgálat ebben csak dolomit jelenlétét /37.5 %/ határozta meg. A 256. sz. agyagmárga DTA görbéjén is még észlelhető a dolomitos jelleg. Ennek megfelelően a Csesztreg-3 fúrás 4 mintájában a dolomit %/kalcit % hányados átlagértéke 1.75, 2.76 - 0.78 szélső értékekkel.

e/ Kotormány-1 és Lovászi-I fúrásokból csak 1-1 mintát kaptunk /258 ill. 259/. E két minta/torton márga ill. meszes aleurolit/ még jól látszik a dolomitos jelleg a DTA görbén, bár távolról sem olyan pregnánsan mint a Csesztreg-3 homokkő mintáinak felvételén. A dolomit %/kalcit % hányados 0.32 ill. 0.90.

f/ Lovászi-II fúrás 9 mintájából 4 mintában ismét csak magasabb a dolomit tartalom az átlagostól el-

ütően, és pedig a 261. sz. aleurolitban, a 262 - 264. sz. agyagmárgákban. A 9 minta átlag dolomit/kalcit hányadosa 0.96, vagyis az átlagot nézve a dolomit és a kalcit mennyisége csaknem egyező. Az említett 4 mintában a hányados értéke sorra: 2.12, 1.04, 1.47 és 1.06. A további mintákban 0.62, 0.88, 0.73, 0.60. A 265 - 268 mintákban az összes karbonáttartalom 29.2 - 34.9 között változik, az ingadozás viszonylag kevés, a kalcit mennyisége alig valamivel több a dolomiténál, ami a 260. minta kivételével 11 - 32 % közötti, illetve a négy utolsó mintában /265-268/ is 11 - 15.8 % között van, érthetően a DTA görgén is tükröződik a kettős endoterm csúcs megjelenése formájában a dolomitos jelleg.

g/ Resznek-1 alsó-pannón egyetlen mintájának DTA görbéje, a röntgenvizsgálat megállapításával összhangban erősen dolomitos jellegű.

Minthogy a DNY-Dunántúlról származó minták több fúrásból származnak, s egy-egy fúrásból csak néhány minta állott vizsgálat céljára rendelkezésre, nem volt lehetséges a kapott adatok mélységi függvényét vizsgálni.

A kémiai elemzés /nyomelemzés/ adatainak
értékelése

A kőzetekben meghatároztuk sorra a főalkotók közül a következők mennyiségét: Fe_2O_3 , FeO , CaO , MgO , Na_2O , K_2O illetve meghatároztuk még az MnO mennyiségét is, továbbá, valamennyi mintánál számoltuk a szokásos módon az Fe_2O_3 és FeO értékekből az oxidációs fokot is.

Az 5. táblázatban foglaltuk össze a DNY-Dunántúl fúrásaiból kapott mintákra vonatkozó, a 6. táblázatban a Sándorfalva-I fúrásból való mintákra vonatkozó adatokat.

A nyomelemek közül a következők mennyiségét határoztuk meg: B, Cr, Ba, V, Co, Ni, Cu, Pb. Az egyes mintákra vonatkozó adatokat a 7. táblázat /DNY-Dunántúl/ és a 8. táblázat /Sándorfalva-I/ tartalmazza. A nyomelemtartalom közettípusonkénti átlagértékét a 9. táblázatban /DNY-Dunántúl/ és a 10. táblázatban /Sándorfalva-I/ foglaltuk össze.

A nyomelemtartalom mélység szerinti változását ábrázolni inkább csak az egyazon fúrásból származó, a Sándorfalva-I fúrásból való minták esetében tűnt célszerűnek.

DNy--Dunántúl fúrásaiból való minták kémiai elemzési
adatai

5. táblázat

Minta	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	MnO %	Oxidá- ciós fok
B-I. /Budafa/								
240	0,48	0,91	25,95	1,14	1,55	1,06	0,06	0,32
241	0,38	1,17	15,56	1,67	1,50	1,15	0,05	0,23
242	0,88	2,76	6,73	0,58	1,49	2,95	0,10	0,22
243	0,38	1,74	2,15	0,13	1,87	2,20	0,02	0,17
244	1,18	3,54	15,70	0,08	1,05	2,20	0,15	0,23
245	0,31	3,24	20,52	3,07	0,99	1,75	0,16	0,08
246	0,53	2,36	19,91	1,62	0,73	2,05	0,13	0,17
247	0,83	0,33	6,48	3,36	0,32	2,05	0,07	0,69
248	0,00	0,00	51,22	0,61	0,12	0,00	0,09	0,00
B-II./Budafa/								
249	1,47	3,35	18,83	2,62	0,99	2,17	0,33	0,28
250	0,38	3,00	10,62	1,81	1,20	2,00	0,09	0,10
252	0,60	3,48	9,05	0,81	1,12	2,80	0,11	0,13
253	0,00	0,55	49,34	6,83	0,00	0,00	0,00	0,00
Cse-3. /Csesztreg/								
254	0,64	1,79	9,64	4,14	1,32	1,22	0,09	0,24
255	0,59	3,13	12,32	3,41	1,25	1,05	0,13	0,15
256	0,65	4,19	14,77	2,17	1,30	2,35	0,20	0,12
257	0,22	1,46	11,46	7,71	0,82	0,75	0,07	0,12
Ko-1. /Kotormány/								
258	0,00	3,79	24,69	0,63	0,90	1,76	0,16	0,00

5. táblázat folyt.

Minta	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	MnO %	Oxidá- ciós fok
L-I. /Lovászi/								
259	0,53	3,58	17,01	0,79	1,32	2,40	0,16	0,12
L-II. /Lovászi/								
260	2,65	2,79	26,31	1,95	0,66	1,70	0,33	0,46
261	0,20	3,05	19,89	5,61	0,95	1,30	0,10	0,06
262	0,09	3,19	16,26	3,03	0,90	1,71	0,09	0,03
263	0,04	3,67	12,44	2,96	1,10	2,52	0,12	0,01
264	0,19	3,63	12,97	3,36	1,05	2,15	0,11	0,05
265	0,78	2,46	12,41	2,73	0,85	1,86	0,09	0,22
266	1,16	2,47	13,11	3,03	1,07	2,25	0,10	0,30
267	0,74	3,28	14,16	2,53	0,80	2,05	0,09	0,17
268	0,92	3,08	14,35	2,43	0,87	2,10	0,10	0,21
Re-1. /Resznek/								
269	0,54	2,38	9,69	3,94	1,07	1,32	0,10	0,17

Sándorfalva-I fúrás mintáinak kémiai elemzési
adatai

6. táblázat

Minta	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	MnO %	Oxidá- ciós fok
S-I. /Sándorfalva/								
270	2,90	3,18	2,80	1,69	1,35	2,92	0,16	0,45
271	1,90	3,25	11,34	2,55	1,10	2,12	0,16	0,35
272	1,94	2,50	6,76	2,65	0,80	2,45	0,13	0,41
273	1,17	2,47	10,65	3,06	0,96	1,80	0,11	0,30
274	1,38	2,06	8,07	1,84	1,20	2,05	0,11	0,37
275	1,70	6,87	6,73	2,65	0,62	2,14	0,22	0,18
276	1,68	6,46	11,43	2,81	0,66	2,00	0,20	0,19
277	1,20	2,29	11,65	4,24	1,10	2,00	0,09	0,32
278	3,71	1,08	11,29	2,88	0,75	2,32	0,14	0,76
279	0,68	1,61	6,64	3,49	1,07	1,42	0,08	0,28
280	1,10	1,70	15,16	3,31	0,87	1,57	0,27	0,37
281	1,41	4,05	10,14	2,81	0,65	2,12	0,16	0,24
282	2,16	2,58	8,27	2,43	0,62	2,31	0,13	0,43
284	1,17	3,58	9,95	2,71	0,90	2,42	0,12	0,23
285	0,63	2,23	6,42	2,94	1,22	1,92	0,06	0,21
286	1,35	3,56	8,30	2,55	0,94	2,75	0,09	0,26
287	1,06	1,27	4,31	3,14	1,17	1,23	0,43	0,11
288	0,99	3,60	8,18	2,65	1,30	2,62	0,14	0,20
289	0,92	2,22	7,60	3,42	1,20	1,90	0,10	0,27
290	0,48	2,19	12,04	2,61	1,05	0,95	0,24	0,16
291	0,46	3,03	9,41	3,19	0,95	2,07	0,16	0,12
292	0,82	4,40	10,00	3,21	0,85	2,55	0,14	0,14
293	0,71	2,12	8,63	2,66	1,35	1,22	0,11	0,23
294	1,22	4,36	4,36	1,26	0,90	4,00	0,11	0,20
295	1,34	4,90	4,17	0,91	1,62	3,19	0,11	0,20

6. táblázat folyt.

Minta	Fe_2O_3 %	FeO %	CaO %	MgO %	Na_2O %	K_2O %	MnO %	Oxidá- ciós fok
297	0,00	2,16	11,71	3,04	2,25	1,60	0,13	0,00
298	0,97	4,37	9,30	0,88	1,60	4,00	0,23	0,17
299	0,72	5,03	8,52	1,77	1,51	3,85	0,20	0,11
300	0,88	4,27	6,62	2,25	2,10	4,00	0,11	0,16
301	0,61	4,95	4,67	3,36	2,20	5,60	0,10	0,10
302	0,55	4,32	10,93	0,78	1,26	3,35	0,23	0,10
304	0,84	4,45	5,29	2,55	1,50	3,95	0,15	0,15
306	1,41	4,48	0,75	0,31	1,51	8,20	0,11	0,22

DNy-Dunántúl fúrásai magmintáinak nyomelemzési adatai.

7. táblázat

Minta	B	Pb	V	Cu	Ni	Co	Ba	Cr
B-I. /Budafa/								
240	48	6	< 5	11	12	8	235	17
241	62	6	< 5	< 5	13	8	250	26
242	86	9	72	25	60	16	150	63
243	83	8	8	10	12	5	220	33
244	100	8	27	28	56	19	285	74
245	120	8	23	21	49	16	335	65
246	135	7	18	16	46	18	220	65
247	133	5	30	14	50	18	220	52
248	nem értékelhető							
B-II. /Budafa/								
249	81	9	66	39	95	32	500	65
250	60	15	23	17	32	15	173	48
252	79	14	96	45	48	15	320	55
253	-	9	-	26	-	4	-	24
Cse-3. /Csesztreg/								
254	78	11	19	19	32	11	113	35
255	67	10	9	15	25	10	500	50
256	128	15	88	40	59	22	235	61
257	42	10	17	8	27	8	104	32
Ko-1. /Kotormány/								
258	46	12	100	51	75	23	250	63

7. táblázat folyt.

Minta	B	Pb	V	Cu	Ni	Co	Ba	Cr
L-I. /Lovászi/								
259	143	15	120	36	72	24	530	52
L-II. /Lovászi/								
260	153	13	38	39	37	22	152	58
261	69	10	10	12	27	9	157	53
262	122	11	27	18	24	9	220	66
263	206	13	84	20	30	13	400	76
264	149	12	27	11	31	11	290	76
265	96	11	30	15	22	9	180	55
266	145	12	60	28	31	12	305	80
267	140	13	62	30	29	11	205	66
268	147	13	25	16	27	10	205	58
Re-1. /Resznek/								
269	82	11	6	9	18	9	100	28

Sándorfalva-I fúrás magmintáinak nyomelemzési adatai.

8. táblázat

Minta	B	Pb	V	Cu	Ni	Co	Ba	Cr
270	53	16	150	46	68	21	210	87
271	85	12	94	28	35	13	290	36
272	76	14	130	35	57	16	450	46
273	89	12	120	20	46	15	250	50
274	86	13	45	26	41	13	190	46
275	64	14	33	28	36	12	170	26
276	72	13	25	19	20	9	380	29
277	73	16	120	11	30	14	350	36
278	84	14	140	25	43	14	190	46
279	44	12	10	<5	24	12	100	20
280	91	12	16	13	46	12	240	66
281	68	14	10	43	100	24	280	72
282	82	12	70	62	70	17	150	74
284	88	14	51	43	76	19	280	94
285	53	13	23	18	36	13	183	52
286	76	14	130	69	70	15	425	68
287	42	10	15	7	29	8	86	51
288	62	12	45	25	56	15	295	63
289	69	11	24	14	50	14	190	56
290	62	10	10	7	37	9	112	34
291	123	13	50	33	49	15	305	70
292	125	14	70	44	63	17	305	74
293	65	11	< 5	10	43	11	98	39
294	118	14	60	60	35	17	520	100
295	105	17	60	56	76	16	310	89
297	76	10	< 5	9	43	10	90	38
298	80	11	68	47	82	14	178	72

8. táblázat folyt.

Minta	B	Pb	V	Cu	Ni	Co	Ba	Cr
300	100	13	18	20	60	11	530	74
301	86	11	65	36	54	10	315	84
302	138	15	30	34	47	13	325	54
304	92	14	45	56	56	13	190	72
306	87	16	170	48	30	12	940	74

DNY-Dunántúl fúrásaiban a nyomelemtartalom átlaga
közettípusonként

9. táblázat

	Homokkő				Aleurolit				Agyagmárga				Márga			
	Min ta	Kor	Átlag	Szélső érték	Min ta	Kor	Átlag	Szélső érték	Min ta	Kor	Átlag	Szélső érték	Min ta	Kor	Átlag	Szélső érték
B	4	T	63,7	72,7	6,2	4	T	101,7	108,8	60	2	T	107,0	123,7	79	46
	3	H	103,3	135	6	H	113,5	147	5	H	130,4	206	2	T	99,5	153
Pb	4	T	8,2	7,8	5	4	T	10,0	11,1	8	2	T	12,0	12,1	9	12
	3	H	7,3	11	6	H	11,8	15	5	H	12,2	15	2	T	12,5	13
V	4	T	9,5	14,7	5	4	T	55,2	42,4	8	2	T	80,0	60,5	30	38
	3	H	21,6	30	6	H	33,8	120	5	H	52,8	96	2	T	69,0	100
Cu	4	T	12,5	12,5	5	4	T	28,2	23,7	10	2	T	34,5	25,4	11	39
	3	H	12,6	19	6	H	20,6	39	5	H	21,8	45	2	T	45,0	51
Ni	4	T	20,5	29,2	12	4	T	58,7	43,0	12	2	T	59,5	39,1	22	37
	3	H	41,0	50	6	H	32,5	95	5	H	31,0	60	2	T	56,0	75
Co	4	T	9,2	11,5	8	4	T	20,0	15,3	5	2	T	19,0	13,5	9	22
	3	H	14,6	18	6	H	12,1	32	5	H	11,4	22	2	T	22,5	23
Ba	4	T	274,5	234,5	104	4	T	383,7	291,5	205	2	T	192,5	256,4	150	152
	3	H	181,3	500	6	H	230,0	530	5	H	282,0	400	2	T	201,0	250
Cr	4	T	32,0	39,5	17	4	T	56,0	59,4	33	2	T	62,6	64,1	55	58
	3	H	49,6	65	6	H	61,6	80	5	H	65,6	76	2	T	60,5	63

Sándorfalva-I mintái nyomelemtartalmának átlaga közettípusonként
felső-pannón

10. táblázat

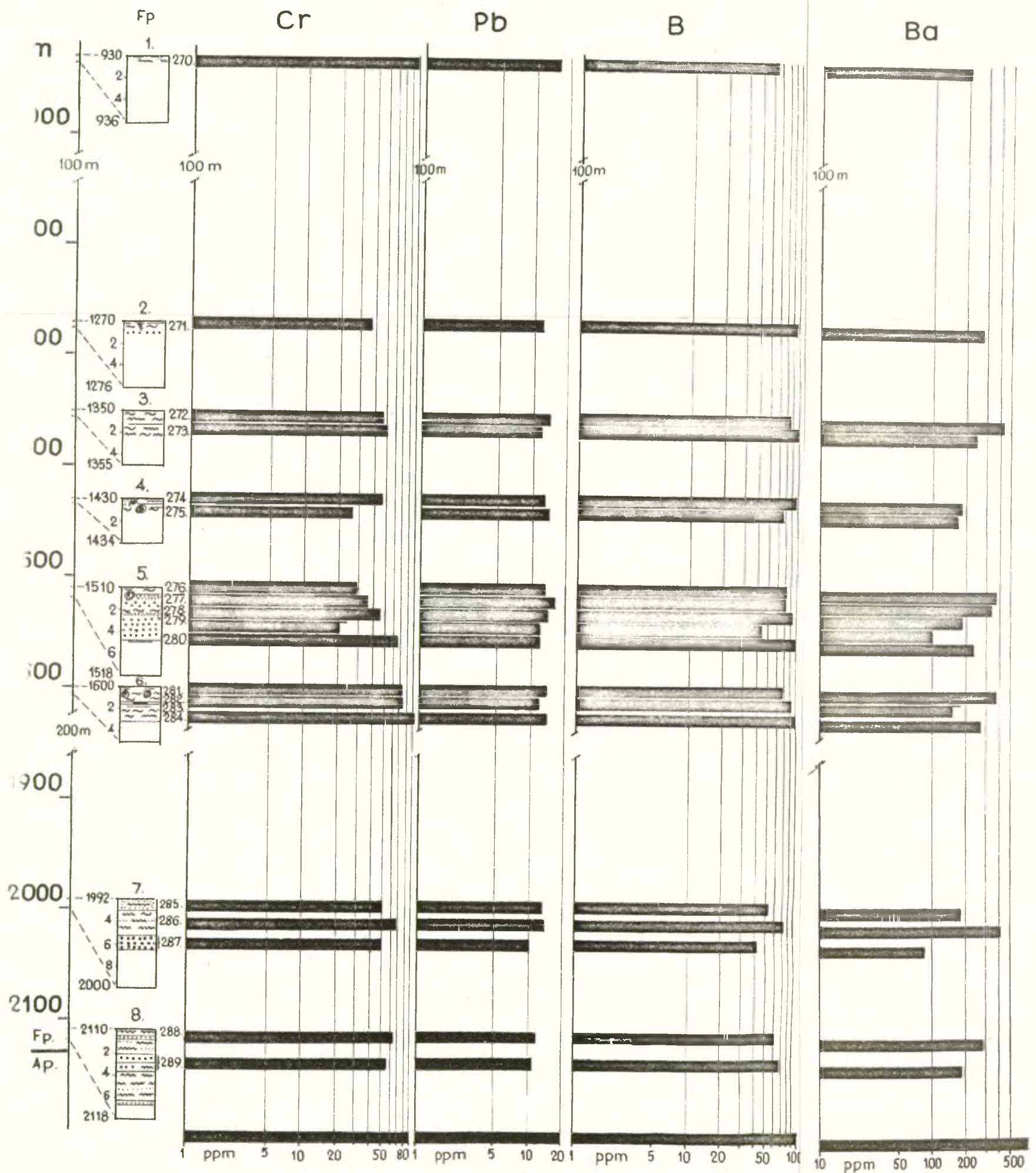
	Homokkő			Aleurit			Agyagmárga		
	Min- ta	Átlag	Szélső érték	Min- ta	Átlag	Szélső érték	Min- ta	Átlag	Szélső érték
B	5	56,2	42 73	6	76,2	62 91	8	77,3	64 88
Pb	5	12,4	10 16	6	13,1	12 16	8	13,3	12 14
V	5	38,4	10 120	6	84,3	45 150	8	69,1	10 140
Cu	5	11,0	5 18	6	33,1	13 69	8	35,0	28 62
Ni	5	33,8	24 50	6	54,5	41 70	8	54,6	20 100
Co	5	12,2	8 14	6	15,1	12 21	8	15,1	9 24
Ba	5	181,8	86 350	6	268,3	190 425	8	273,7	150 380
Cr	5	43,0	20 52	6	63,3	46 87	8	52,8	26 94

10. táblázat folyt.

	Homokkő			Aleurolit			Agyagkő			Agyagmarga		
	Min- ta	Átlag	Szélső érték	Min- ta	Átlag	Szélső érték	Min- ta	Átlag	Szélső érték	Min- ta	Átlag	Szélső érték
B	3	67,6	62 76	2	111,5	100 123	2	95,5	86 105	5	110,6	80 138
Pb	3	10,3	10 11	2	13,0	13 13	2	14,0	11 17	5	13,6	11 15
V	3	6,6	5 10	2	34,0	18 50	2	62,5	60 65	5	54,6	30 70
Cu	3	8,6	7 10	2	26,5	20 33	2	46,0	36 56	5	48,2	34 60
Ni	3	41,0	37 43	2	54,5	49 60	2	65,0	54 76	5	56,6	35 82
Co	3	10,0	9 10	2	13,0	11 15	2	13,0	10 16	5	14,8	13 17
Ba	3	100,0	90 112	2	417,5	305 530	2	312,5	310 315	5	303,6	178 520
Cr	3	37,0	34 39	2	72,0	70 74	2	86,5	84 89	5	74,4	54 100

SANDORFALVA-I.

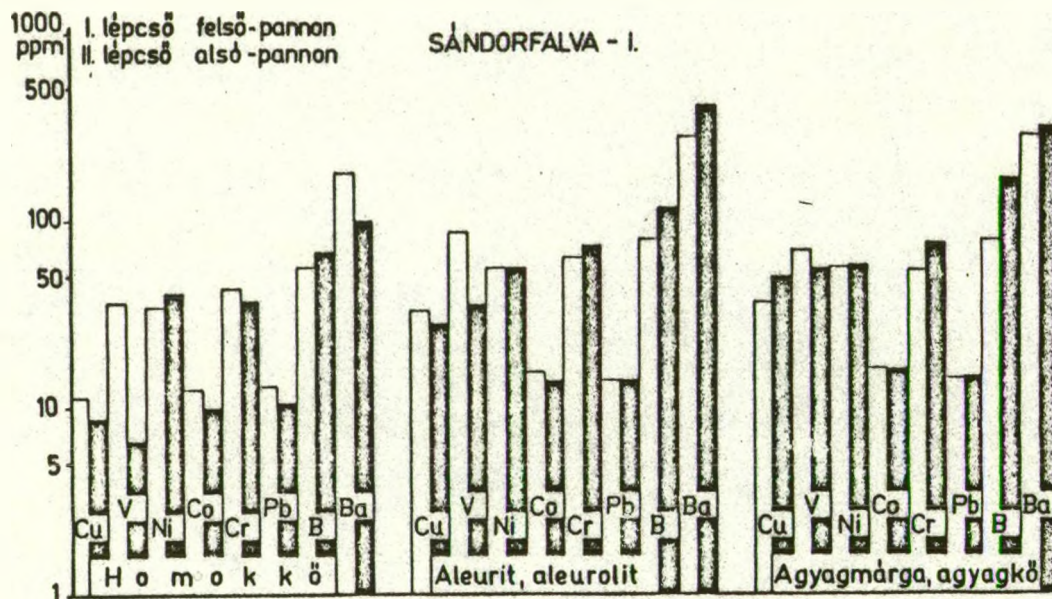
200. ábra



Megjegyzendő, hogy a Sándorfalva-I fúrás mintáiban a nyomelemtartalom mélység szerinti változásának ábrázolásánál a nyomelem koncentrációt /ppm/ logaritmikus léptékben ábrázoltuk, ami lehetővé teszi, hogy nagyobb koncentráció különbségeket is felvihessünk az ábrára, igaz, hogy ugyanekkor legalább is első rátekintésre a mélység szerinti koncentráció változás kiegyenlítettettségnek tűnik, mint valójában.

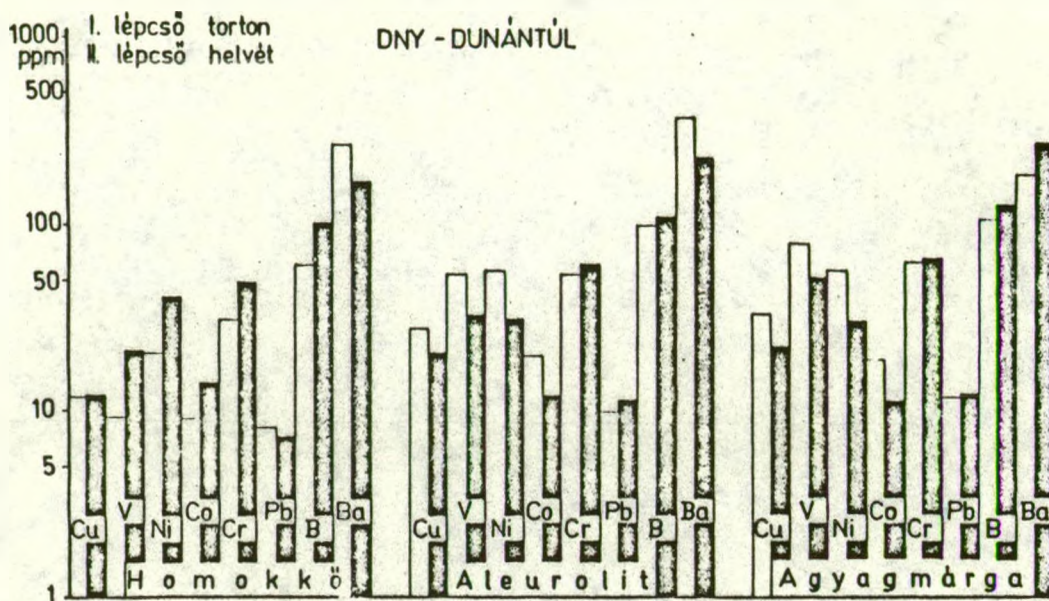
A Sándorfalva-I mintákban a nyomelemtartalmat részben az alemelet részben ezen belül a közettípus függvényében vizsgálva azt tapasztaltuk - amennyi következtetést ugyan a vizsgált mintaszám egyáltalában megenged - hogy a B átlagos mennyisége a felső-pannón mintákban, akár homokkövekről, akár aleuritokról vagy agyagmárgákról legyen is szó, alacsonyabb mint az alsó-pannón mintákban, s hasonlóan monoton változást mutat, csak éppen fordítva a V, Cu, Co, amennyiben átlagos mennyiségük a felső-pannón képződményekben nagyobb mint az alsó-pannón képződményekben. A Pb és a Ni átlaga a homokkövekben a felső-pannónban kisebb mint az alsó-pannónban, de már az aleuritokban és agyagmárgákban a felső vagy az alsó-pannón képződményeket Ni és Pb tartalma azonos vagy csaknem azonos. A Cr átlaga csak a felső-pannón homokkövekben nagyobb mint az alsó-pannónban, az aleuritok és agyagmárgák esetében már fordított a helyzet. A Ba esetében

az átlag a homokkövekben nagyobb mint az alsó-pannonban, az aleuritokban és az agyagmárgákban fordított ez a viszony. A Sándorfalva-I fúrásban a nyomelemek átlagának alakulását a kőzettípus szerint, érzékeltetve az elemeket is, a 203. ábra szemlélteti.



203. ábra.

A Sándorfalva-I fúrásban a nyomelemek átlagának alakulása a kőzettípus és az elemek szerint.

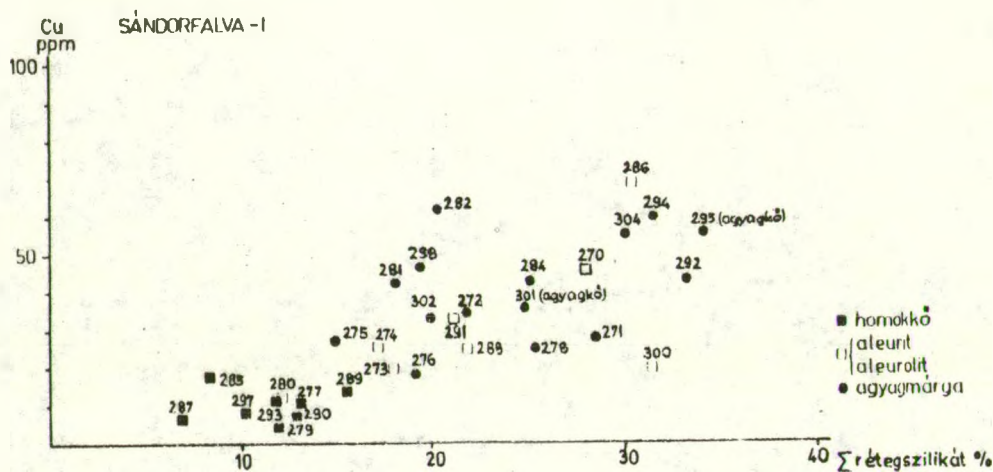


204. ábra.

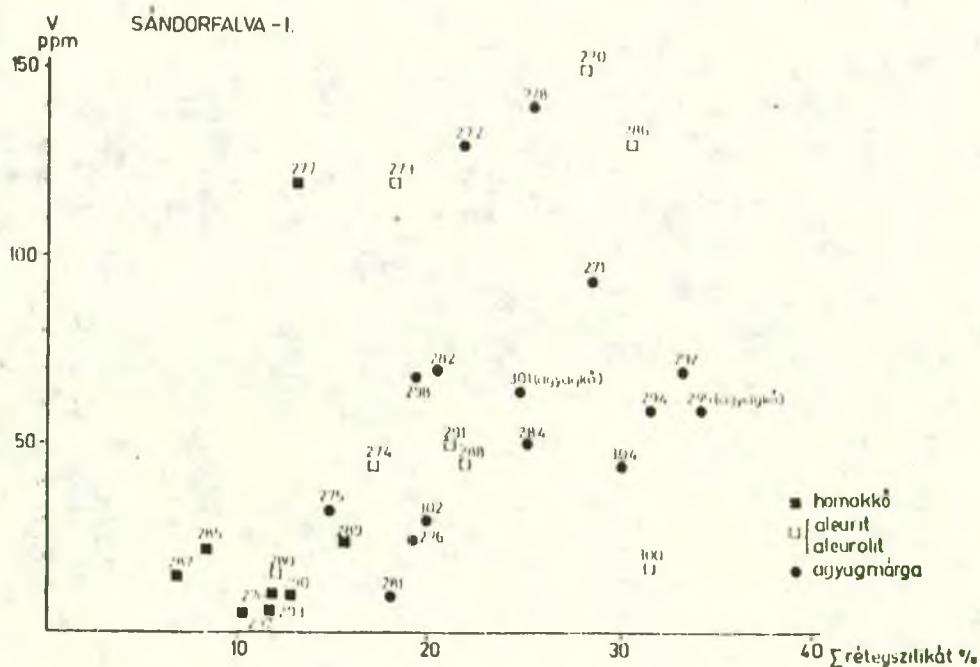
A DNY-Dunántúlról származó magminták nyomelemtartalma átlagának alakulása a közettípus és a kor szerint.

Hasonló módon érzékelteti a nyomelemek átlagának közettípus és kor szerinti alakulását a DNY-Dunántúlról származó mintákban a 204. ábra.

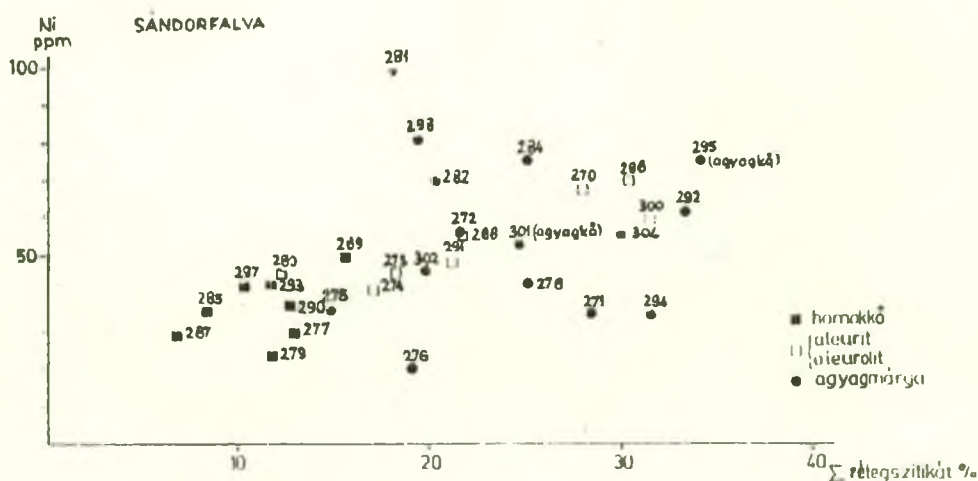
Az átlagértékeket nézve is észlelhető, hogy egyes elemek, mint pl. a Cu, Ni, V, B átlagértéke a homokkő - aleurit - agyagmárga sorrendben növekvő tendenciát mutat. A tendenciának az oka feltehetően a növekvő pélites komponens mennyiségének növekedésével hozható összefüggésbe.



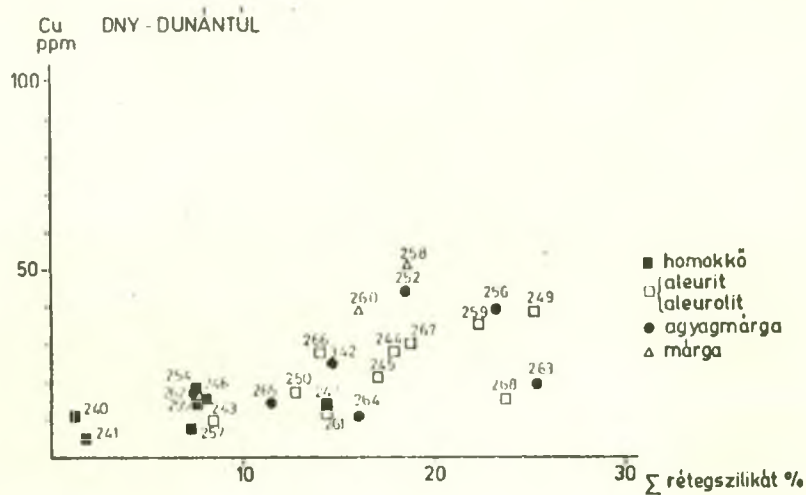
205. ábra. A Cu tartalom összefüggése a rétegszilikátok mennyiségével a Sándorfalva-I fúrásban



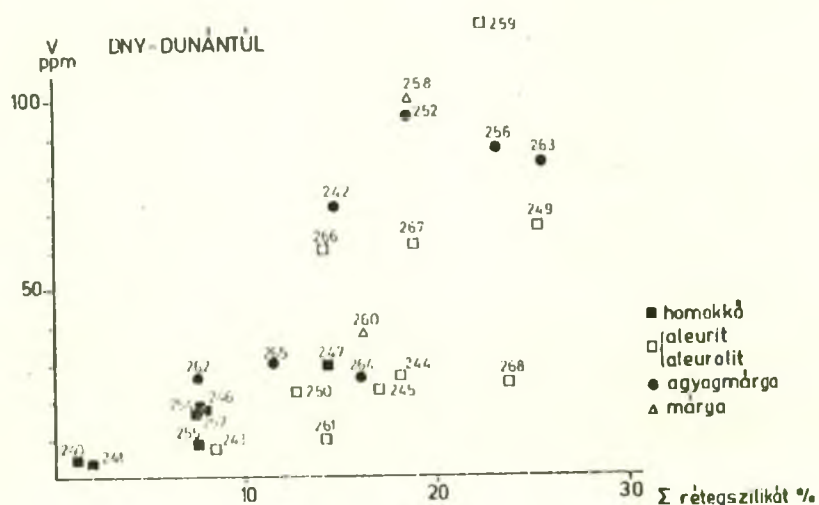
206. ábra. A V tartalom összefüggése a rétegszilikátok mennyiségével a Sándorfalva-I fúrásban



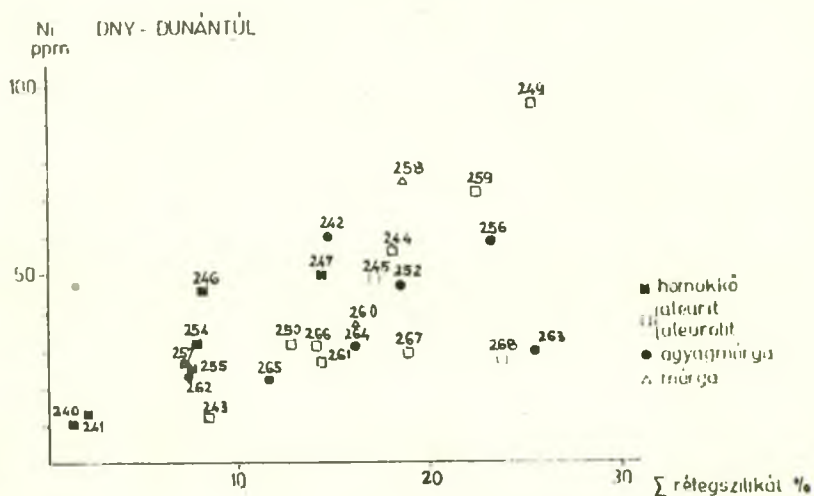
207. ábra. A Ni tartalom összefüggése a rétegszilikátok mennyiségével a Sándorfalva-I fúrásban



208. ábra. A Cu tartalom összefüggése a DNY-Dunántúlról származó mintákban a rétegszilikátok mennyiségével



209. ábra. A V tartalom összefüggése a rétegszilikátok mennyiségével a DNY-Dunántúlról származó mintákban



210. ábra. A Ni tartalom összefüggése a rétegszilikátok mennyiségével a DNY-Dunántúlról származó mintákban

Az előbb mondottak érdekében a Cu, V és a Ni mennyiségét ábrázoltuk a rétegszilikátok összes mennyiségének függvényében külön - külön a DNY-Dunántúlról származó és a Sándorfalva-I fúrásból származó mintákra /205 - 210. ábrák/.

A rétegszilikátok összes mennyiségét a röntgendiffraktometriás adatokból vettük és a muszkovit + illit valamint a klorit megállapított mennyiségét összegeztük, esetenként hozzávéve -ahol arra meghatározás volt - még a kaolinit mennyiségét is.

Az említett ábrákból minden szórás ellenére - amely szórás adódik az anyagi minőségi különbségekből, a kor illetve a lehordási területek eltéréseiből, az üledék-képződési környezet különbségeiből - az tűnik ki, hogy az említett nyomelemek mennyisége növekszik a rétegszilikátok mennyiségének a növekedésével, bár a korreláció szorossága az egyes elemeknél különböző.

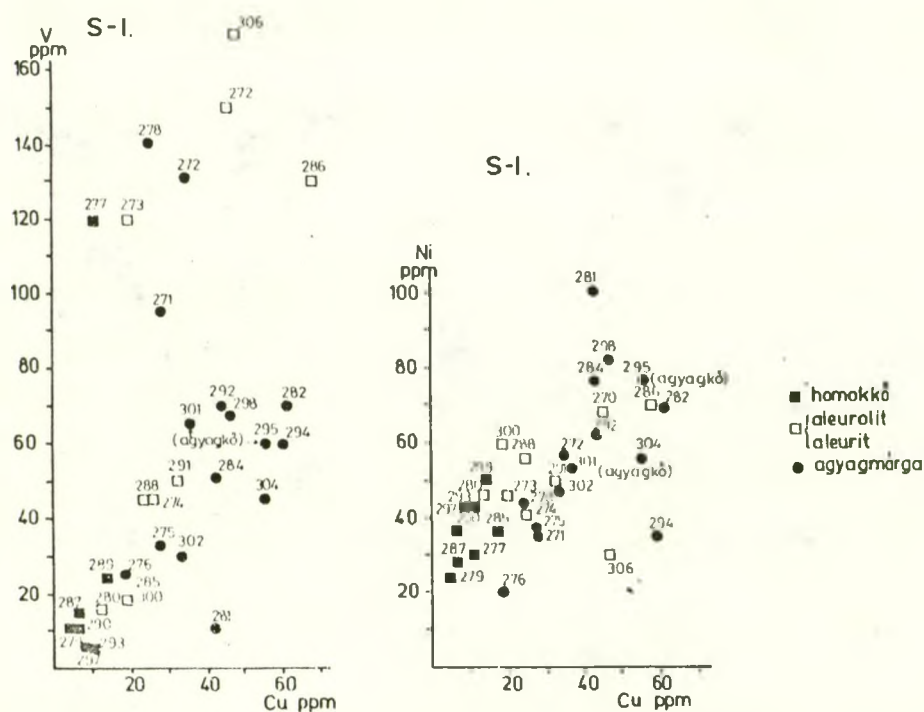
A Sándorfalva-I fúrás mintáiban úgy tűnik, hogy az a kézenfekvő feltételezés, miszerint a nyomelemtartalom elsősorban a pélites komponensekhez kötődik, kortól kevésbé, de sokkal inkább a kőzettípustól függő mértékben beigazolódott az ábrákon is, amennyiben a homokkövekben legkisebb viszonylag a rétegszilikátok, de a nyomelemek mennyisége is. A homokköveket nézve - egy kivételtől eltekintve - azok különálló csoportként jelentkeznek az

ábrákon. Az aleuritok, aleurolitok és agyagmárgák körében ilyen jellegű elkülönülés nem mutatkozik. Az is észlelhető, hogy a V mennyisége nagyobb arányban növekszik a minták összességét tekintve /igaz, hogy ez esetben sokkal lazább a kapcsolat mint a másik két elem esetében/ mint a két másik elemé a rétegszilikátok mennyiségének növekedésével. Ehhez csupán még annyi a hozzáfűznivaló, hogy a V kapcsolata nézve más paraméterekkel, a minták egy csoportja elkülönül a minták zömét kitevő csoporttól magasabb V tartalmával. Különösen érvényes ez az elkülönülés a Sándorfalva-I felső-pannón mintái közül a 270, 272, 273, 277, 278 és a 286 sz. mintáknál. Ezek között homokkő /277/, aleurit /270, 273, 286/ és agyagmár-ga /272, 278/ egyaránt található. Az említett minták a felső-pannón alemelet egy magasabb szintjébe tartoznak. A mélység szerinti függést nézve /199. és 201. ábra/ is, szembeötlő az említett sorszámú minták viszonylag nagy V tartalma. Hasonlóan, érthető módon ugyanez tükröződik a Cu/V vagy a V/Cr - Ni vagy a V/Cr-Cu összefüggését mutató ábrákon is.

Ezeket az összefüggéseket nézve hasonló jellegű összefüggés mutatkozott pl. a Makó-2 fúrás mintáiban a V és a Ni összefüggését vizsgálva a klorittartalommal, amely az FeO tartalommal is korrelálható volt.

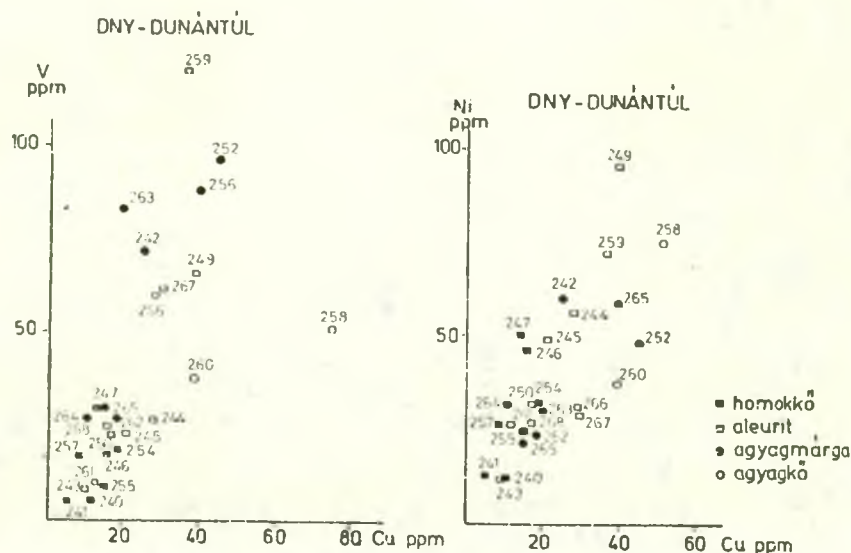
A DNY-Dunántúlról származó minták hasonló összefüg-

géseit nézve, úgy látszik, hogy az onnan kapott torton és helvét korú mintákban is ugyanaz az összefüggés adódik, a homokkövek itt is egy-két kivétellel az alacsonyabb koncentráció tartományban csoportosulnak.



211. ábra.

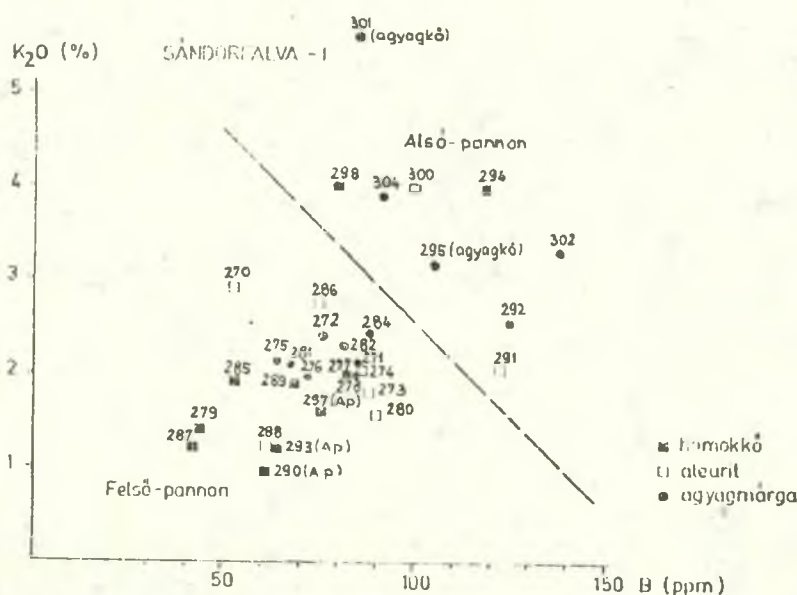
A Cu-V ill. Cu-Ni összefüggése a Sándorfalva-I
fúrás mintáiban



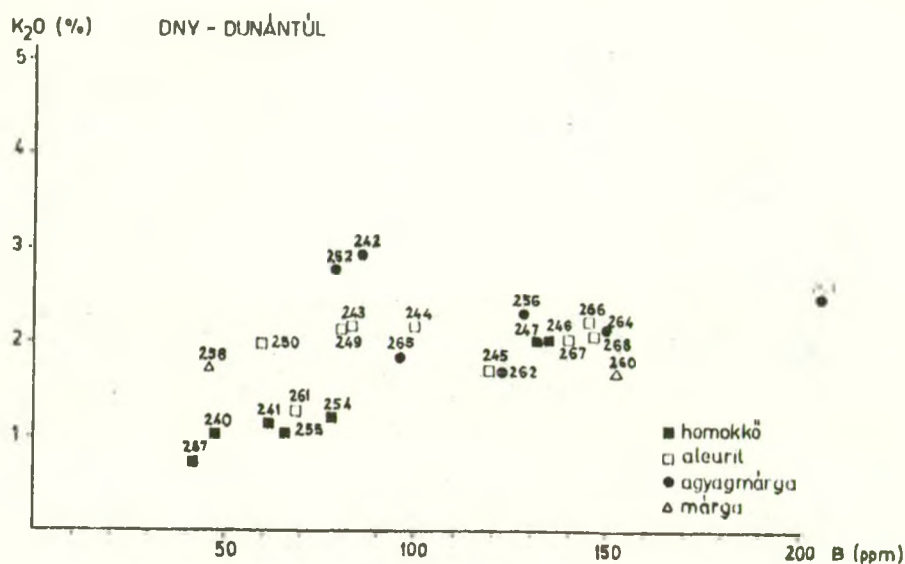
212. ábra. A Cu-V ill. a Cu-Ni összefüggése a DNY-Dunántúlról származó mintákban

A Cu-V illetve a Cu-Ni összefüggését nézve akár Sándorfalva-I akár a DNY-Dunántúl fúrásaiból származó mintákban, lényegében a V ill. Ni mennyisége azonos trendű növekedést mutat a Cu tartalom növekedésével. Az is megállapítható, hogy mint az előző összefüggések ábrázolásánál, a homokkőek ezekben az összefüggésekben is különálló csoportot képeznek. A Sándorfalva-I fúrás felsőpannon mintáinak egy része a Cu-V korrelációnál közettpustól függetlenül elkülönül a minták zömétől, ami ülepedési környezetbeli különbségek feltételezését engedi meg.

A Sándorfalva-I fúrás mintáiban a Cu-V és a Cu-Ni mennyiségi összefüggése nagyjából azonos jellegű s az is megállapítható, hogy a nagyobb Cu, V, Ni tartalom az agyagos kőzetekhez kötődik. A dunántúli mintákban - annak ellenére, hogy több fúrásból, s egy-egyből kevés a minta - hasonló kapcsolat mutatkozott, nagyobb szórással és mintha nagyobb lenne a V ill. Ni tartalom növekedésének aránya a Cu tartalom növekedésével.



213. ábra. A B és a K₂O tartalom összefüggése a Sándorfalva-I fúrás mintáiban



214. ábra. A B és a K₂O tartalom összefüggése
a DNY-Dunántúlról származó mintákban

Az elmúlt időben volt olyan időszak, amikor az irodalomban számos cikk a B tartalmat a salinitás viszonyokkal hozta összefüggésbe. A B tartalomnak, mint salinitás indikátornak szerepét a későbbiekben többen kétségbe vonták. Ennek ellenére megvizsgáltuk, milyen összefüggés mutatkozik a kapott mintákban a B tartalom a K₂O tartalommal. Az endrődi terület vizsgálatáról szóló, 1974. évi beszámolónkban e kérdéssel részletesebben foglalkoztunk.

A 213. ábra világosan igazolja a kapcsolatot a B tartalom és a K_2O tartalom között, ami kézenfekvő ha meggondoljuk, hogy a rétegszilikátok közül elsősorban a muszkovit, szericit, illit a B hordozója, így szükségszerűen pozitív korrelációt kaptunk a vártnak megfelelően. A szórás okairól és lehetőségeiről már a mult évi jelentésben említést tettünk. Ezek között szerepelt az a lehetőség, hogy egyrészt nem minden K tartalom kapcsolódik a muszkovithoz, illithez, másrészt, hogy a B tartalom is megoszlik különböző ásványok között, továbbá egyazon ásványon belül is a szemcseméret is befolyásolhatja a B tartalmat.

A Sándorfalva-I fúrás mintáiban azonban még egy további összefüggés körvonalazódik, eltérően a dunántúli mintákkal. Azt lehet ugyanis konstatálni, hogy a B- K_2O összefüggésében elkülönülnek egymástól egyrészt a felső-pannón és az alsó-pannón minták, azzal hogy az alsó-pannón mintákban a nagy K_2O tartalom nagyobb B tartalommal kapcsolódik. Másrészt, hogy elsődlegesen nem a kőzettípus determinálta ezt a különbséget, mivel a felső-pannón minták tartományában ott szerepelnek a felső-pannón agyagmárgák, agyagos kőzetek is, a homokkövek mellett. A magasabb B és magasabb K_2O tartalommal jellemzett alsó-pannón minták között csak agyagmárgák, aleurolitok vannak, a három alsó-pannón homokkő /290,

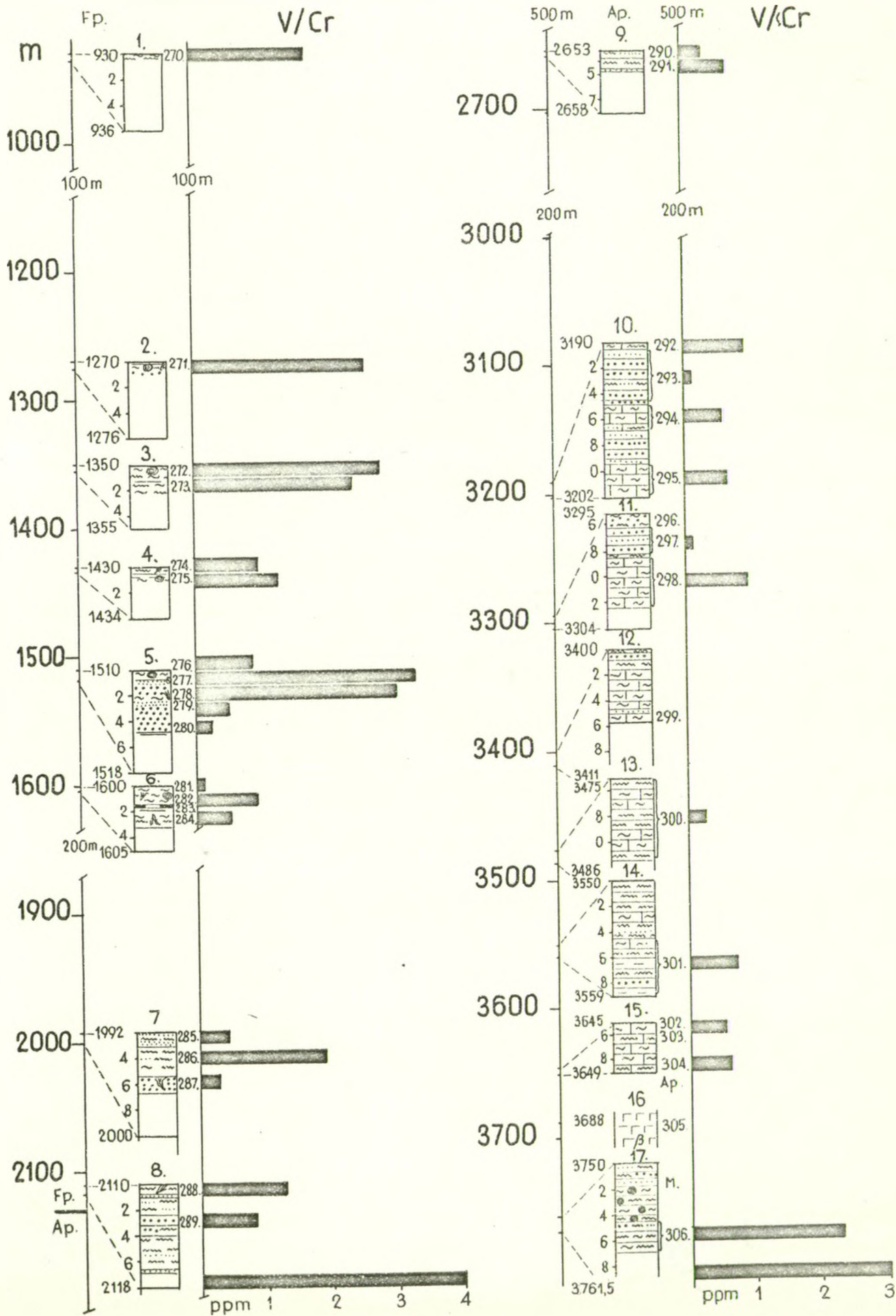
293, 297/ a felső-pannón tartományban jelentkezik alacsony K_2O tartalommal és közepes B tartalommal. Feltehető, hogy a három alsó-pannón homokkő esetében már eleve alacsony volt a pélites komponensek mennyisége. Az is megemlítendő, hogy a három homokkő minta az alsó-pannón felső szakaszából származik.

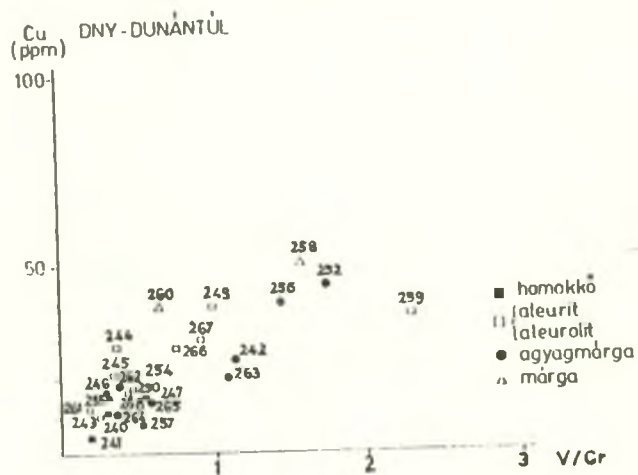
A Sándorfalva-I fúrás mintáiban a fenti összefüggés tükrében kifejezett a kor szerinti elkülönülés, míg a dunántúli helvét és torton minták között ilyen jellegű elkülönülés nem tapasztalható, de nem észlelhető a kőzettípus szerinti csoportosulás sem.

A Sándorfalva-I fúrás alsó- és felső-pannón mintáinak a K_2O és B tartalom összefüggése alapján észlelt elkülönülése a leülepedési környezetek salinitásbeli különbségeivel hozható összefüggésbe.

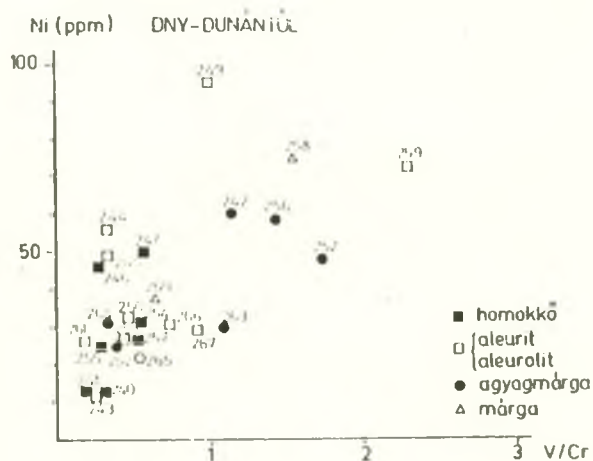
215. ábra

SÁNDORFALVA-I.





218. ábra. A V/Cr hányados összefüggése a Cu tartalommal a DNY-Dunántúlról való fúrások mintáiban



219. ábra. A V/Cr hányados összefüggése a Ni tartalommal a DNY-Dunántúlról származó mintákban

Az irodalomban található utalás a V/Cr hányadosnak az oxigénben szegény illetve az oxigén mentes környezet elkülönítésére. Az endrődi terület vizsgálatáról szóló, 1974. évi beszámolónkban ezzel a kérdéssel is részletesebben foglalkoztunk. Az az irodalomból kitűnt, - nem bocsátkozván részletes ismételésekbe - hogy a V/Cr hányados értéke ha 1 körüli érték, inkább oxigénben szegény zónára, míg a V/Cr hányados nagyobb, 2-10 közötti értéke inkább oxigén mentes zónára utal, pontosabban utalna, ha ez az összefüggés egyértelmű lenne, s nem volna számos tényező, amely a V/Cr hányadosnak az oxigén fácies diagnosztizálására való alkalmazását nem tenné gyakran kétségesse.

Ennek ellenére megnéztük, hogy a Sándorfalva-I fúrásban hogyan alakul a mélység függvényében a V/Cr hányados értéke /215. ábra/.

Kitűnik, hogy míg a felső-pannón minták között a vizsgálatra került 19 minta közül 4 mintában /271, 272, 273, 277 és 278/ nagyobb a V/Cr értéke mint 2,5, a többiben annál kisebb, sőt csupán három mintában 1 körüli érték, a többiben 1 alatti, ezzel szemben az alsó-pannón mintákban /12 minta/ kivétel nélkül 1 alatti értéket mutat. Több adat birtokában, feltehetően érdemes lenne behatóbban vizsgálni a különböző nyomlemek és egyéb paraméterek összefüggését a geokémiai fácieselem-

zés lehetőségeinek tanulmányozására összekapcsolva az adott területre vonatkozó üledékföldtani, üledékképződési megállapításokkal, elgondolásokkal s még inkább az adott terület szerves anyagának minőségi és mennyiségi jellemzőire vonatkozó adatokkal.

A V/Cr hányados összefüggését kerestük a Sándorfalva-I fúrás mintáiban a Cu illetve a Ni tartalommal, hasonlóan a DNY-Dunántúlról származó mintákban is. Mind-egyik területen nagy szórással ugyan, de pozitív korreláció adódott ki, azonban a Sándorfalva-I fúrás mintáiban a V/Cr-Cu ill. a V/Cr-Ni összefüggését mutató ábrákon érthető módon /a kiugró V tartalom következtében/ ismét elkülönülnek az előzőkben már említett felső-pan-nón minták.

A magminták szervesanyag tartalmára vonatkozó
adatok értékelése

A Sándorfalva-I fúrásból, valamint a DNY-Dunántúl-ról származó magminták mindegyikéből kimerítő extrahálással kivontuk a kloroformban oldható bitument és meghatároztuk mennyiségét, a közetre vonatkoztatott súlyszázalékban megadva /Bitumen A/, majd az extrahálást folytattuk benzol-aceton-metanol eleggyel, s meghatároztuk a BAM extraktumnak a közetre vonatkoztatott súlyszázalékos mennyiségét. A karbonátmentesítés után meghatároztuk a minták összes szerves C tartalmát /még az eredeti mintán/, illetve az oldható szerves anyagtól mentesített mintarészletekből karbonátmentesítés után ismét meghatároztuk az oldhatatlan szerves anyaghoz tartozó C tartalmat. Valamennyi mintát 900°C -on másfél órán át pirolizáltuk nitrogénáramban GRANSCH és EISMA szerint, majd a pirolizis után ismét meghatározva a maradék C mennyiségét, kiszámítottuk a C_R/C_T értékét. A bitumen A és a szerves kötésű C mennyiségének ismeretében számítottuk ki a bitumen koefficiens $\text{Bit. A.100/C}_{\text{org}}$ képviselőlet alapján/. A két területre vonatkozó adatokat tartalmazza a 11 - 14. táblázat.

Sándorfalva-I fúrás magmintáinak
szervesanyag tartalma

11. táblázat

Minta	Oldható szerves anyag % CHCl ₃ BAM extraktum	Összes szerves C %	Bitumen koeffi- ciens	Diagenesis fok	
270	0,0187	0,0099	0,12	15,58	0,20
271	0,0196	0,0214	0,18	10,89	0,47
272	0,0134	0,0152	0,12	11,17	0,50
273	0,0164	0,0250	0,21	7,81	0,53
274	0,0134	0,0129	0,17	7,88	0,58
275	0,0050	0,0071	0,22	2,27	0,40
276	0,0134	0,0091	0,21	6,38	0,10
277	0,0117	0,0136	0,17	6,88	0,09
278	0,0169	0,0185	0,32	5,28	0,04
279	0,0185	0,0149	0,03	61,67	0,04
280	0,0141	0,0156	0,17	8,29	0,29
281	0,0150	0,0146	0,28	5,36	0,35
282	0,0371	0,0249	0,48	7,73	0,15
284	0,0165	0,0152	0,24	6,88	0,19
285	0,0138	0,0068	0,14	9,86	0,12
286	0,0239	0,0174	0,51	4,69	0,09
287	0,0119	0,0115	0,05	23,80	0,11
288	0,0237	0,0530	0,33	7,18	0,09
289	0,0228	0,0245	0,27	8,44	0,10
290	0,0141	0,0212	0,09	15,67	0,16
291	0,0403	0,0287	0,66	6,11	0,09
292	0,0359	0,0059	0,45	7,98	0,09
293	0,0250	0,0103	0,15	16,67	0,53
294	0,0171	0,0197	0,48	3,56	0,52
295	0,0361	0,0262	0,45	8,02	0,41
297	0,0294	0,0194	0,13	22,62	0,41

11. táblázat folyt.

Minta	Oldható szerves anyag % CHCl ₃ BAM extraktum	Összes szerves C %	Bitumen koeffi- ciens	Diagenézis fok	
298	0,0716	0,0121	0,53	13,51	0,34
299	0,1200	0,0196	0,56	21,43	0,32
300	0,0388	0,0325	0,41	9,46	0,06
301	0,0404	0,0127	0,44	9,18	0,34
302	0,0454	0,0148	0,36	12,61	0,30
304	0,0329	0,0077	0,48	6,85	0,07
306	0,0120	0,0109	0,18	6,67	0,13

Szervesanyagra jellemző paraméterek alemelet és közettípus szerinti változása
a Sándorfalva-I. furásban

12. táblázat

Felső-pannon

	Bit-A %		BAM %		C _{org} %		Bit-koeff.		Diagenézis fok		Minta szám db
	Szélső értékek	Átlag	Szélső értékek	Átlag	Szélső értékek	Átlag	Szélső értékek	Átlag	Szélső értékek	Átlag	
Homokkő	0,0117		0,0068		0,05		6,88		0,09		4
	0,0228	0,0151	0,0245	0,0141	0,27	0,16	23,80	12,24	0,12	0,11	
Aleurit	0,0134		0,0099		0,12		4,69		0,09		6
	0,0239	0,0184	0,0530	0,0223	0,51	0,25	15,58	8,57	0,58	0,30	
Agyagmárga	0,0050		0,0071		0,12		2,27		0,04		8
	0,0371	0,0171	0,0249	0,0158	0,48	0,26	11,17	6,70	0,50	0,28	

Alsó-pannon

Homokkő	0,0141		0,0103		0,09		15,67		0,16		3
	0,0294	0,0228	0,0212	0,0170	0,15	0,012	22,62	18,32	0,53	0,37	
Aleurolit	0,0388		0,0287		0,41		6,11		0,06		2
	0,0403	0,0396	0,0325	0,0306	0,66	0,54	9,46	7,79	0,09	0,08	
Agyagkő	0,0361		0,0127		0,44		8,02		0,34		2
	0,0404	0,0383	0,0262	0,0195	0,45	0,45	9,18	8,60	0,41	0,38	
Agyagmárga	0,0171		0,0059		0,36		3,56		0,07		6
	0,1200	0,0538	0,0197	0,0133	0,56	0,48	21,43	10,99	0,52	0,27	

DNY-Dunántúlról származó magminták
szervesanyag tartalma

13. táblázat

Minta	Oldható szerves anyag % CHCl ₃ BAM extraktum		Összes szerves C %	Bitumen koeffi- ciens	Diagenezis fok
B-I. /Budafa/					
240	0,0350	0,0428	0,19	18,42	0,21
241	0,0089	0,0152	0,22	4,05	0,10
242	0,0340	0,0518	0,41	8,29	0,25
243	0,0238	0,0560	0,35	6,80	0,24
244	0,0389	0,0517	0,68	5,72	0,26
245	0,0245	0,0211	0,70	3,50	0,44
246	0,0320	0,0371	0,75	4,27	0,54
247	0,0229	0,0196	0,14	16,36	0,39
248	0,0261	0,0441	nem mérhető	-	-
B-II. /Budafa/					
249	0,1128	0,0258	0,77	14,65	0,28
250	0,0115	0,0278	0,56	2,05	0,20
252	0,0143	0,0260	0,84	1,70	0,24
253	0,0191	0,0293	nem mérhető	-	-
Cse-3. /Csesztreg/					
254	0,0243	0,0255	0,31	7,84	0,30
255	0,0258	0,0246	0,21	12,29	0,27
256	0,1120	0,0438	0,93	12,04	0,30
257	0,0252	0,0110	0,12	21,00	0,22

13. táblázat folyt.

Minta	Oldható anyag CHCl ₃	szerves % BAM extraktum	Összes szerves C %	Bitumen koeffi- ciens	Diagenesis fok
Ko-l. /Kotormány/					
258	0,1210	0,0399	0,85	14,24	0,32
L-I. /Lovászi/					
259	0,1977	0,0481	0,88	22,47	0,43
L-II. /Lovászi/					
260	0,1375	0,0239	0,51	26,96	0,42
261	0,0188	0,0083	0,49	3,84	0,44
262	0,0220	0,0082	0,96	2,29	0,68
263	0,0153	0,0142	0,91	1,68	0,76
264	0,0144	0,0099	0,69	2,09	0,74
265	0,0194	0,0127	0,92	2,11	0,61
266	0,0216	0,0124	0,91	2,37	0,56
267	0,0143	0,0125	0,96	1,49	0,54
268	0,0142	0,0104	0,82	1,73	0,16
Re-I. /Resznek/					
269	0,0185	0,0112	0,16	11,56	0,19

Dunántúli minták szervesanyag tartalmának jellemzői kőzettípus
ill. kor szerint átlagolva

14. táblázat

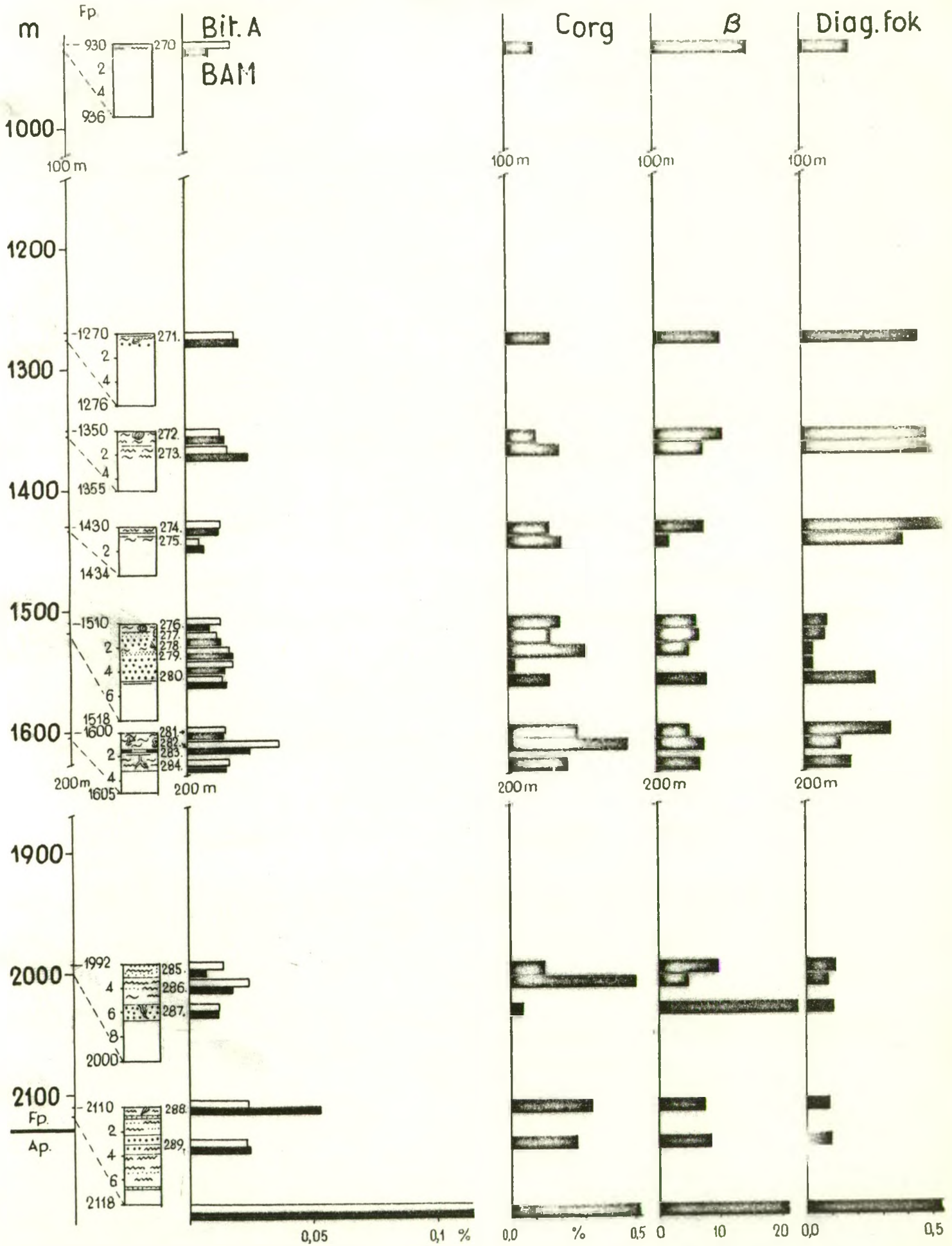
		Bit-A %				BAM %			Min- ta szám db
		Kor	Átlag	Szélső érték		Kor	Átlag	Szélső érték	
Homokkő	T	0,0235	0,0249	0,0089	T	0,0270	0,0251	0,0110	4
	H	0,0267		0,0350	H	0,0226		0,0428	3
Aleurolit	T	0,0933	0,0478	0,0115	T	0,0454	0,0274	0,0083	4
	H	0,0175		0,1977	H	0,0154		0,0560	6
Agyagmárga	T	0,0730	0,0331	0,0143	T	0,0478	0,0237	0,0082	2
	H	0,0171		0,1120	H	0,0142		0,0518	5
Márga	T		0,1293	0,1210 0,1375	T		0,0319	0,0239 0,0399	2

14. táblázat folyt.

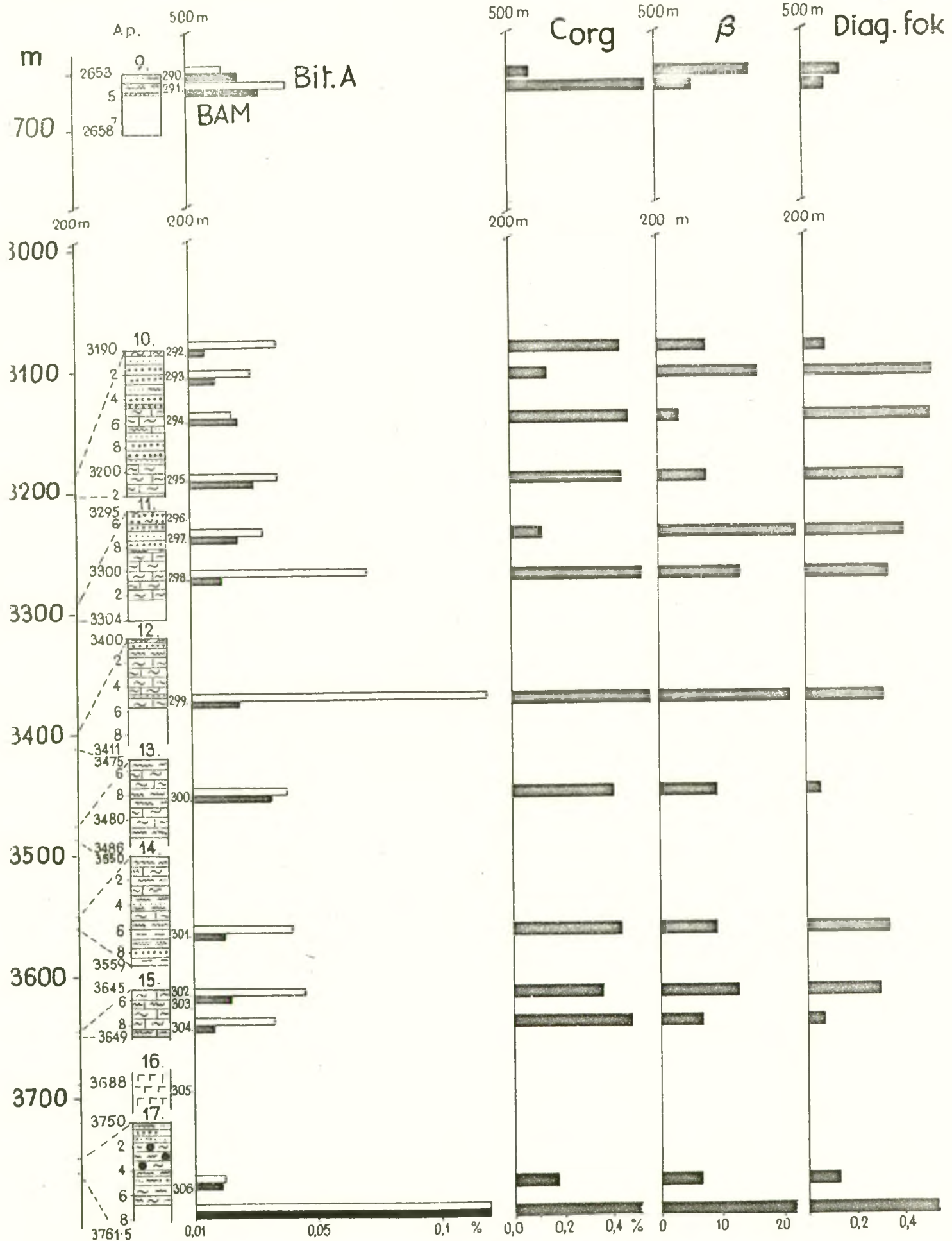
	C _{org} %				Bitumen koefficiens				Diagenézis fok				Minta szám db
	Kor	Átlag		Szélső érték	Kor	Átlag		Szélső érték	Kor	Átlag		Szélső érték	
Homokkő	T	0,23	0,28	0,12	T	10,65	12,03	4,05	T	0,22	0,29	0,10	4
	H	0,34		0,75	H	13,88		21,00	H	0,38		0,54	3
Aleurolit	T	0,67	0,71	0,35	T	12,41	6,46	1,49	T	0,30	0,36	0,16	4
	H	0,74		0,96	H	2,50		22,47	H	0,39		0,56	6
Agyagmárga	T	0,67	0,81	0,41	T	10,17	4,31	1,68	T	0,28	0,52	0,24	2
	H	0,86		0,96	H	1,97		12,04	H	0,62		0,76	5
Márga	T		0,68	0,51	T		20,60	14,24	T		0,37	0,32	2
				0,85				26,96				0,42	

SÁNDORFALVA-I.

220a. ábra



SÁNDORFALVA - I.



A szervesanyag tartalom változása a mélység függvényében a Sándorfalva-I fúrásban

A Sándorfalva-I fúrás felső- és alsó-pannón mintáiban összehasonlítva a szervesanyag tartalom jellemzői értékének változását, alakulását a mélység függvényében, a következők állapíthatók meg általánosságban, részben a megfelelő táblázatok, részben a 220a-b ábra alapján:

1. Amíg a BAM extraktum mennyisége a felső-pannón mintákban és az alsó-pannón mintákban átlagértékben alig mutat változást /BAM középértéke az összes felső-pannón mintát véve 0.0174 % és az alsó-pannón mintákat tekintve 0.0177 %/, addig a Bitumen A középértéke a felső-pannónra vonatkozó 0.0171 %-os értékről, az alsó-pannón mintákban 0.0420 %-ra növekszik. Ugyanekkor az összes C_{org} mennyisége középértékben a felső-pannón mintákat véve 0.22 % míg az alsó-pannón mintákban 0.39 %.

2. A BAM extraktum középértéke a felső-pannónban csaknem azonos a Bitumen A középértékével. Ez tükröződik a mélység szerinti eloszlásban is, a felső-pannónban a Bitumen A és a BAM mennyisége egyenletesebb eloszlást mutat, az egyes értékek két kivétellel /a 282. sz. mintában a Bitumen A, és a 288. sz. mintában a BAM mutat átlaghoz képest kiugró értéket/ 0.025 % alattiak, és az egyes mintákban is viszonylag csekély különbségek mu-

tatkoznak a Bitumen A és a BAM mennyiségében. Ezzel szemben lényegesen más képet mutat a minták bitumen A és BAM tartalmának megoszlása az alsó-pannón mintáiban. A BAM értéke is egyrészt nagyobb ingadozást mutat mintáról mintára mint a felső-pannónban, másrészt lényegesen megnövekszik a kloroform bitumennek nemcsak az átlagos mennyisége, de az egyes mintákban is, kettő kivételével /290 és 294. sz. minták/ lényegesen - olykor többszörösen - felülmúlja ugyanazon minta BAM tartalmát. Az alsó-pannónban úgy tűnik, hogy a bitumen A mennyisége nagyban és egészben a 3190 m környékéről származó 292. sz. mintától növekszik a 3400 m-ről származó 299. sz. mintában mutatott maximumig, majd ettől a mélységtől újra csökkentebb értékkel jelentkezik.

3. Ami az összes szerves C mennyiségének változását illeti ismét különbség mutatkozik a felső-pannónban és az alsó-pannónban észlelt eloszlásban. A felső-pannón mintákban a növekvő mélységgel hozzávetőlegesen /bár a mintavétel meglehetősen szakaszos és egyes szakaszok között 100 - 200 - 500 m-es minta nélküli hézagok vannak/ növekvő tendenciát mutat az 1600 m körüli 282. sz. mintáig, viszont a felső-pannón alsó részéből kapott néhány mintában a C_{org} a mélységgel inkább csökkenni látszik. Az alsó-pannónban ismét más a kép: a C_{org} tartalom a minták zömében 0.4 és 0.5 között cse-

kély ingadozást mutat, csupán a 290, 293 és 297. sz. homokkövek C_{org} tartalma adódott igen alacsonynak, hasonlóan az egyetlen miocénből származó minta /306/ széntartalmához.

4. A bitumen koefficiens értéke a felső-pannón sorozatot nézve hasonló jelleggel és mértékben fordított tendenciát mutat, mint amit az összes szerves C mennyiségének változásával kapcsolatban meg lehetett állapítani. Az említett szakaszon /930 m - 1600 m/ a C_{org} hozzávetőlegesen növekvő tendenciát mutat, viszont a bitumen A értéke a mélységgel az egyes mintákban viszonylag csak csekély ingadozást mutat. Az alsó-pannónban a 3190 m és 3400 m közötti szakaszon az egyes mintákra vonatkozóan megállapított bitumen koefficiens érték már jelentősebb ingadozást mutat. Megjegyzendő, hogy rendszeres, sűrűbb mintázás esetében esetleg elkülönülő szakaszokat lehetett volna megkülönböztetni a neogén sorozaton belül üledékföldtani evidenciákkal, hipotézisekkel összehangoltan. A kapott mintaszám azonban legfeljebb trendek jelzését engedi meg.

5. Ha a C_R/C_T hányados értékének a mélységgel való összefüggését vizsgáljuk és pl. történetesen csak az 1500 m-nél nagyobb mélységből kaptunk volna felső-pannón mintákat, a mérési adatok alapján csak annyit állapíthatnánk meg, hogy a C_R/C_T értéke két minta kivé-

telével egyenletes, kis ingadozással rendkívül alacsony /0.1 körüli/, de sem növekvő sem csökkenő tendenciát vagy valamilyen szakaszosságot nem volna módunkban felismerni. Ha azonban figyelembe vesszük a 2. 3. és 4. sz. magminták /271. - 275. sz. minták/ vizsgálati eredményeit is, úgy vagy azt mondhatjuk, hogy a C_R/C_T értéke a vizsgálatra kapott felső-pannón minták adatai alapján az 1270 m környékéről származó 271. sz. mintától viszonylag magas értékkel indul, majd enyhén növekszik s az 1430 m környékéről származó 274. sz. mintától határozottan csökkenő tendenciát mutat. De mondhatjuk azt is, hogy a felső-pannón minták C_R/C_T értékei alapján két szakasz különíthető el, és pedig a felső szakasz 1270 m-től kb. 1450 m-ig tart, a C_R/C_T középértékben 0.49, az alatta következő szakaszra vonatkozó középérték csupán 0.135, azonban ebben a szakaszban a 280. és 281. sz. minták megfelelő értéke az átlagnak több mint kétszerese.

Az alsó-pannón mintákat véve figyelembe, értékelésre lényegében csak a 3200 m és a 3650 m közötti szakasz alkalmas, a mintázás alapján. Ezen belül csak az állapítható meg, hogy a C_R/C_T értéke csökkenő tendenciát mutat a mélység növekedésével, s ebbe a trendbe az egyetlen miocén minta is beleillik. Szembeötlő három minta /292., 300. és 304./ kiugróan alacsony C_R/C_T ér-

téke.

Megjegyzések a C_R/C_T értékkel kapcsolatosan

Mint hogy a C_R/C_T értéke az egyik lehetséges mérőszám annak elbírálásában, hogy valamely üledék oldhatatlan szerves anyaga a szénhidrogén-képződés szempontjából kedvezőnek vagy kedvezőtlennek minősíthető-e, viszont egyik szerző csak a kloroform bitumen eltávolítását említi a pirolízis előtt, a másik az oldható szerves anyag eltávolításának szükségességét említi, egy oldhatatlan szerves anyagban viszonylag gazdag mintával /Endrőd-7, 14/2 mag, 2731.8 - 2733.7 m; aleurit/ különböző előkezelés után lépcsős pirolízist végeztünk.

A minta különösen sok kloroform bitument tartalmazott /Bitumen A = 1,1352 %/.

a/ A mintát csak karbonátmentesítettük, s 900° C-on nitrogén áramban, másfél órán át pirolizáltuk. A kapott C_R/C_T értéke 0.12 volt.

b/ A mintát kloroformmal kimerítő extrahálásnak vetettük alá, majd karbonátmentesítettük s lépcsős pirolízist végeztünk, minden egyes lépcső után meghatározva az adott hőmérsékleten még visszamaradt C_R mennyiségét. A hőmérséklet függvényében a lépcsős pirolízis során a következőként alakult a C_R/C_T értéke:

Hőmérséklet °C	C_R/C_T
400	0.84
500	0.93
600	0.82
750	0.76
850	0.69
900	0.25

c/ A mintát kloroformmal, majd benzol-aceton-metanol eleggyel extraháltuk, karbonátmentesítettük s ezután végeztük el a lépcsős pirolizist. Az eredmény:

Hőmérséklet °C	C_R/C_T
400	1.00
500	0.96
600	0.92
750	0.92
850	0.92
900	0.34

Ebből kitűnik, hogy amennyiben csak a kloroform bitument távolítjuk el, de a közetben benne maradnak a BAM extraktum oldható komponensei, a közet súly%-ában

kifejezve bármennyire is csekély mennyiséget képeznek is /jelen esetben a BAM extraktum mennyisége 0.0933 % volt mégis jelentős hatást fejtenek ki s a kötött karbonium mennyisége kezdettől fogva csökkenő tendenciájú, majd 900 °C-on következik be egy számottevőbb csökkenés. Ezzel szemben, ha minden oldható szerves anyagot eltávolítottunk a pirolizis előtt, a méréshibát is figyelembe véve 500 - 850°C között gyakorlatilag nem volt változás, majd 900°C-on végezve a pirolizist, az előbbinél nagyobb mérvű csökkenés áll be, s ez az érték tekinthető a C_R/C_T valódi értékének.

Ennek megfelelően az 1975. évben vizsgált mintáknál a pirolizis előtt minden oldható szerves anyagot eltávolítottunk, majd elvégeztük a karbonátmentesítést, meghatároztuk az oldhatatlan C_{org} mennyiségét oxigénáramban 1000°C felett történő égetéssel, majd elvégeztük a pirolizist, meghatároztuk a maradék C / C_R mennyiségét.

Ami pedig a humuszos anyagok mennyiségének meghatározását illeti, véleményünk szerint hasznos paraméterként szolgálhat, de a C_R/C_T pirolizissal történő meghatározása előtt nem távolítandó el, mert a humuszos anyagok is a szerves oldószerekben oldhatatlan szerves anyagokhoz tartoznak, s a kerogén képződésben megvan a maguk szerepe.

A C_R/C_T értéknek az üledék oldhatatlan szerves anyaga diagenézis foka megállapítására való használatosságával kapcsolatos véleményünket a mult évi jelentésben részleteztük. Jelenleg csupán annak megismétlésére korlátozódunk, hogy egyrészt GRANSCH és EISMA szerint, ha a C_R/C_T érték 0.6 alatti, úgy a szerves anyag a szénhidrogén képződés szempontjából kedvezőnek vélelmezhető, míg 0.6 - 0.8 között általában kedvezőtlen illetve e határok között is lehet még kedvező de ekkor az evolúciós fok megállapítására egyéb módszereket is alkalmazni kell. Tény, hogy a Sándorfalva-I fúrás mintáiban mind a felső-pannónban mind az alsó-pannónban a minták oldhatatlan szerves anyagának C_R/C_T értéke az említett határérték alatti.

A másik újra megemlítendő állítás a hivatkozott szerzők cikkéből, hogy ha azonos a szerves anyag típusa, úgy eltérő C_R/C_T érték a diagenézis fok különbözőségét indikálja, míg ha azonos diagenizáltsági fok tételezhető fel, a különbség a szerves anyag típusának különbségére utal.

Megkíséreltük, hogy a DTA görbéken a szerves anyag égésfolyamatához rendelhető exoterm csúcsok jellegéből nem lehet-e valamilyen következtetést levonni a szerves anyag típusára vonatkozóan, azonos jellegűnek véve a hasonló exoterm effektust mutató minták szer-

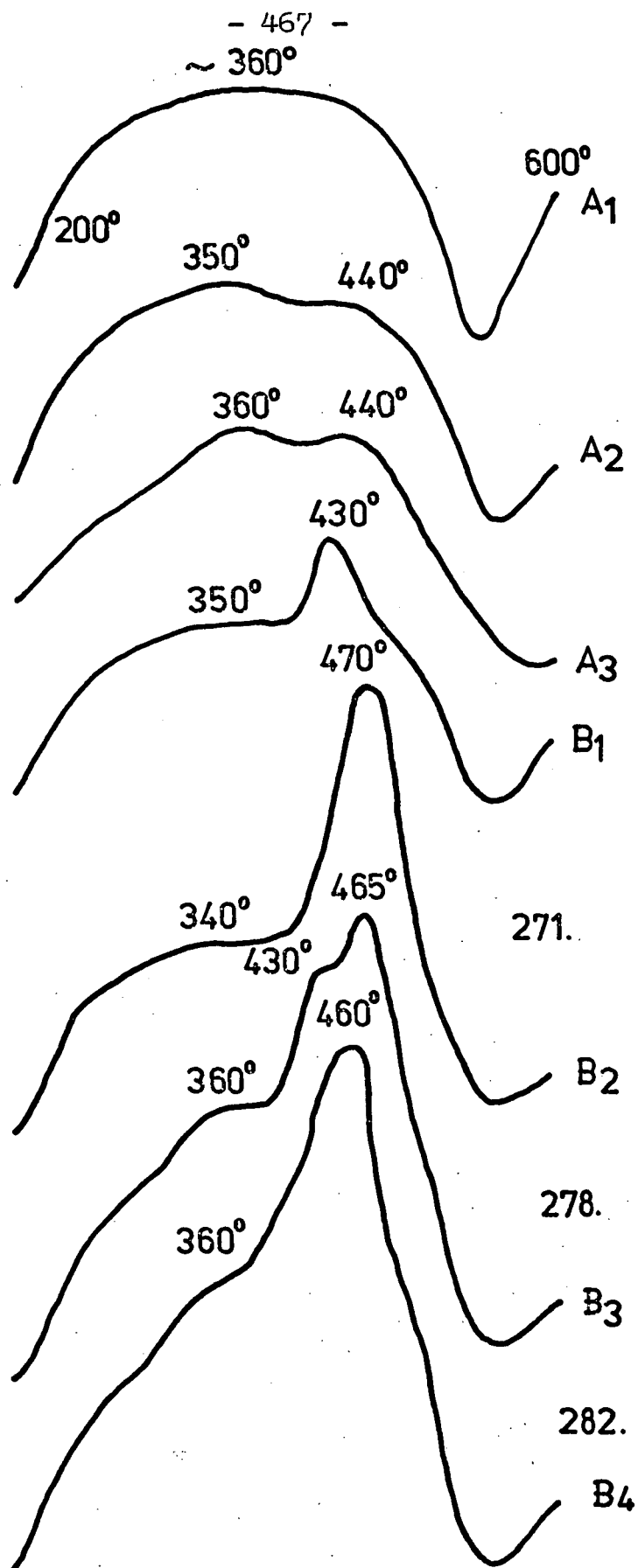
ves anyagát, s ezen hasonlóság alapján esetleg közelebbi értelmezést keresni és adni a C_R/C_T értékeknek.

A Sándorfalva-I fúrás magmintái DTA exoterm effektusainak vizsgálata a szerves anyag típusainak elkülönítésére

A Sándorfalva-I fúrás felső-pannón és alsó-pannón mintáinak szervesanyag tartalma viszonylag alacsony, így a szerves anyagra jellemző exoterm effektusok jellegzetességei a DTA görbén kevésbé pregnánsan mutatkoznak, mint magasabb szervesanyag tartalom esetében.

Ennek ellenére megkíséreltük a mintákat külön-külön a felső-pannónban és az alsó-pannónban a DTA exoterm effektusokban felismerhető hasonlóság alapján csoportosítani.

A 221. ábra a Sándorfalva-I fúrás felső-pannón mintáinak jellegzetes DTA exoterm csúcs típusait mutatja. Lényegében két nagy csoportra oszthatók a minták ezen az alapon. Az A csoportra jellemző a széles, éles csúcsot egyáltalában nem mutató exoterm effektus, amelyen a szervesanyag tartalom növekedésével a 350-360 °C-on mutatkozó maximum mellett egy további hasonlóan gyenge második maximum észlelhető 440° C-nál. A B csoportba sorolhatók azok, amelyeken magasabb hőmérsékleten, 460-470° C között éles exoterm csúcs lép fel. Ezen a csoporton belül is további megkülönböztetés lehetséges.



221. ábra. A Sándorfalva-I fúrás felső-pannón mintái szerves anyagának jellemző DTA effektusai

Ezek szerint a DTA exoterm effektus jellege alapján az egyes alcsoportjaiba az alábbi minták sorolhatók be:

A	A_1	270., 272., 273., 275
	A_2	276., 277., 279., 281., 284., 285
	A_3	286., 288., 289

B	B_1	274., 280
	B_2	271
	B_3	278
	B_4	282

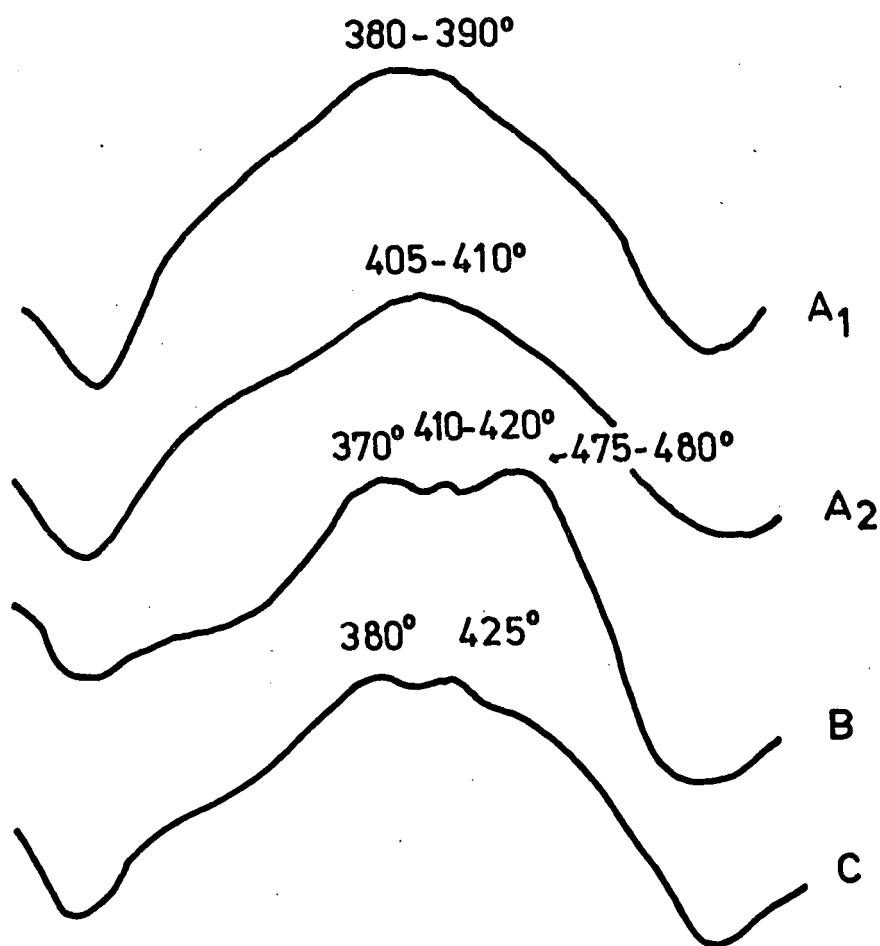
Ha most a 220a ábrán az egyes csoportokba sorolt minták eloszlását vizsgáljuk a mélység szerint, minden mérésihiba s más zavaró körülmény ellenére bizonyos szakaszosság jelei mutatkoznak: a kapott mintasorozaton belül kb. az 1430 m-ig a minták zöme viszonylag közepes C_R/C_T /0.4 - 0.53/ értékkel az A_1 csoportba tartozik, azonos jellegű DTA exoterm effektusa alapján. A következő szakaszban 1510 m és 1600 m között az A_2 csoportba tartozó minták dominálnak, majd a harmadik, legalsó szakaszban, 1992 m és 2118 m között az A_3 típus az uralkodó. Közbe-közbe csak egy-egy minta által képviselt, eltérő sajátosságú típus /B/ is előfordul. Erre legjobb példa a 6. sz. mag, amely egy kb. 20 cm vastagságú barnakőszén zsinór illetve szenes agyag mellől került vizsgálatra. Ez a S-202 sz. minta egyéb sajátosságok szempontjából is eltérő viselkedést mutatott.

Ebből viszont az adódik, GRANSCH és EISMA alapján - feltéve, ha a szerves anyaghoz rendelhető DTA exoterm effektusok elfogadhatók a szerves anyag típusának jellemzésére - hogy amennyiben az egyes szakaszokon belül a szerves anyag típusa azonosnak mondható, a C_R/C_T értékek egyezése vagy különbözősége a diagenezis mértékének lehet a mérőszáma. Pl. az A_1 tipussal jellemezhető szakaszon belül a C_{org} tartalom 0.12 - 0.21 % között, a C_R/C_T értéke 0.20 - 0.53 között változik, középértékben 0.40. Az A_2 tipussal jellemezhető szakaszban a C_{org} 0.14 - 0.28 % között változik, a C_R/C_T értéke 0.04 - 0.35 közötti, középértékben 0.14, míg az A_3 tipussal jellemezhető alsó szakaszban a C_{org} értéke 0.27 - 0.51 %, a C_R/C_T értéke 0.09 - 0.10.

Mint az előbbieken említettük, a C_R/C_T érték változásában bizonyos szakaszosság is felismerhető, bár egy-egy szakaszon belül az átlagértéktől eltérő értékek is szerepelnek. A növekvő mélységgel az egyes szakaszokban csökken a C_R/C_T értéke. Az is kitűnt, hogy a minták zöme A típusú és ezen belül az egyes alcsoportok csekély eltérést mutatnak csupán, de egy-egy szakaszra egy-egy alcsoport megint csak jellemző. A felső-pannón minták sorozatára az A típus /egy-egy alcsoportjaiban több mintával is képviselt/ a jellemző, így ezeknek a mintáknak a szerves anyaga a szakaszon belül hozzávetőle-

gesen azonosnak, a sorozat egészét nézve hasonlónak mondható, s így a C_R/C_T érték változása a diagenezis fok változását tükrözi. Az egyes szakaszokban az átlagtól eltérő, kiugró C_R/C_T értékek esetében az is kitűnt, hogy ezek a kitérések az átlagostól eltérő típusú /B típusú/ szerves anyagot tartalmazó minták esetében adódtak. Így arra az álláspontra helyezkedhetünk, hogy ha egyszer a felső-pannón sorozatban a diagenezis fok trendjét /a C_R/C_T érték szakaszos csökkenése a mélységgel/ az A típusú szerves anyagot tartalmazó minták tükrözik, úgy az egy-egy közbeékel, kiugró C_R/C_T érték nem azt jelenti, hogy az adott szintben hirtelen változás van a diagenezis mértékében, hanem, hogy az adott szakaszon belül a diagenezis mértékét azonosnak véve, a C_R/C_T értékének az adott szakaszra általánosságban jellemző értéktől való eltérése a szerves anyag típusának eltérő voltát jelzi. Egyébként a kiugró értékek a B típusú exoterm DTA effektust mutató minták esetében mutatkoztak, amelyek /bár típusról bajos beszélni, mivel csak 1-1 mintát jelentenek/ DTA exoterm effektusa valóban jelentősen eltérő jellegű volt az A /A₁, A₂, A₃/ típusú effektusoktól. Az is szembeötlő, hogy míg az A típusú szerves anyagot tartalmazó minták szakaszokba csoportosulnak, addit a B típus csak elszórtan, közbeékelődésként jelenik meg.

Sűrűbb mintavétel, valamint további modell-kísérletek - amelyeket tervbe vettünk - a derivatográfiás vizsgálatok finomítása véleményünk szerint azt fogja eredményezni, hogy az oldhatatlan szerves szén anyag evolúciós állapotának jellemzésére a derivatográfiás módszert is eredményesen lehet alkalmazni már ami a szerves anyag típusának meghatározását, pontosabban egy-egy furáson belül a különböző szinteken előforduló szerves anyag típusának hasonlóságát /azonosságát/ vagy különbözőségét illeti. A derivatográfiás módszer ilyen irányú finomítására a vizsgálatokat megkezdtük.



222. ábra. A Sándorfalva-I fúrás alsó-pannón mintái szerves anyagának jellező DTA effektusai

Az alsó-pannón mintákat hasonló szemszögből vizsgálva először is megállapítható, hogy az egyes típusok között lényegesen kisebb eltérések vannak, mint az a felső-pannón mintákban megállapítható volt, másrészt, hogy a szerves anyag égésfolyamatához tartozó exoterm effektus középhőmérséklete valamivel magasabban van, mint az volt a felső-pannón mintáknál. Továbbá, ha kis mértékben is /és a kevés minta miatt kissé bizonytalanul is/, de a mélység növekedésével az exoterm DTA effektus a hőmérséklet értéke is mintha enyhén növekedne.

A kevesebb mintaszám nem engedi meg az olyan jellegű következtetések levonását, mint ami - ha feltételelesen is - a felső-pannón mintáknál még lehetséges volt, hiszen pl. B típusúnak jelzett minta nemcsak mindössze kettő van, de a kettő közötti 200 m-ről nincsen semmi adat. Az A csoportba sorolható két alcsoporthoz a következő minták sorolhatók be a DTA exoterm effektus sajátosságai alapján:

- A₁ 290, 293, 294, 295, 297 /ezek közül azonban három - 290, 293, 297 - homokkő/
- A₂ 300, 301, 304

A két alcsoport DTA exoterm effektusa nagyon hasonló az általános jelleget tekintve, különbség annyi, hogy míg az A₁ alcsoportnál az exoterm effektus széles domború, csúcs nélküli maximuma kb. 380 - 390 °C-nál van,

addig ez az érték az A_2 csoportnál $405 - 410^\circ \text{C}$ -ra növekszik. Az is igaz, hogy az A_2 alcsoportba sorolt minták nagyobb mélységből származnak.

A B típus mindössze két minta által képviselt: a 291. és a 292. sz. aleurolit ill. agyagmárga. Mint előbb említettük a kettő között kb. 200 m-es minta nélküli hézag van.

A C típus annyiban tér el a B típustól, hogy míg az előbbi exoterm effektuson - bár éles csúcs nélkül - három kis maximum látható, 370°C -nál, $410-420^\circ \text{C}$ -nál és $475-480^\circ \text{C}$ -nál, addig a C típusúakon csak az első két kis maximum jelentkezik 380 ill. 425°C -nál. Ebbe a csoportba tartoznak a 298, 299 és 302 sz. minták.

Az A_1 alcsoportban a minták C_{org} tartalma /a homokkövek is beszámítva/ 0.09 és 0.48% közötti /a két agyagos mintáé 0.48 ill. 0.45% / a C_R/C_T értéke - a homokköveket is számításba véve $0.16 - 0.53$ közötti /a két agyagos mintáé 0.52 illetve 0.41 /, így a középérték a homokkövekkel együtt 0.40 , a homokkövek nélkül 0.46 . /Célszerűbb a homokköveket itt figyelmen kívül hagyni, annyira jellegtelen a DTA exoterm effektusuk./

Az A_2 alcsoportban a C_{org} tartalom $0.41 - 0.48$ között alig változó, viszont az egyik minta /301. agyagkő/ C_R/C_T értéke nagy mértékben eltér a másik kettőtől: 0.34 míg a másik kettőé 0.06 ill. 0.07 .

A B típusú két mintában a C_{org} 0.66 ill. 0.45 %
a két mintában mért C_R/C_T azonos érték: 0.09

Hasonlóan azonos ill. a középérték körül ingadozó a C típusba sorolt három minta C_R/C_T értéke is: 0.34, 0.32 és 0.30. A C_{org} értéke 0.53, 0.56 és 0.36 %.

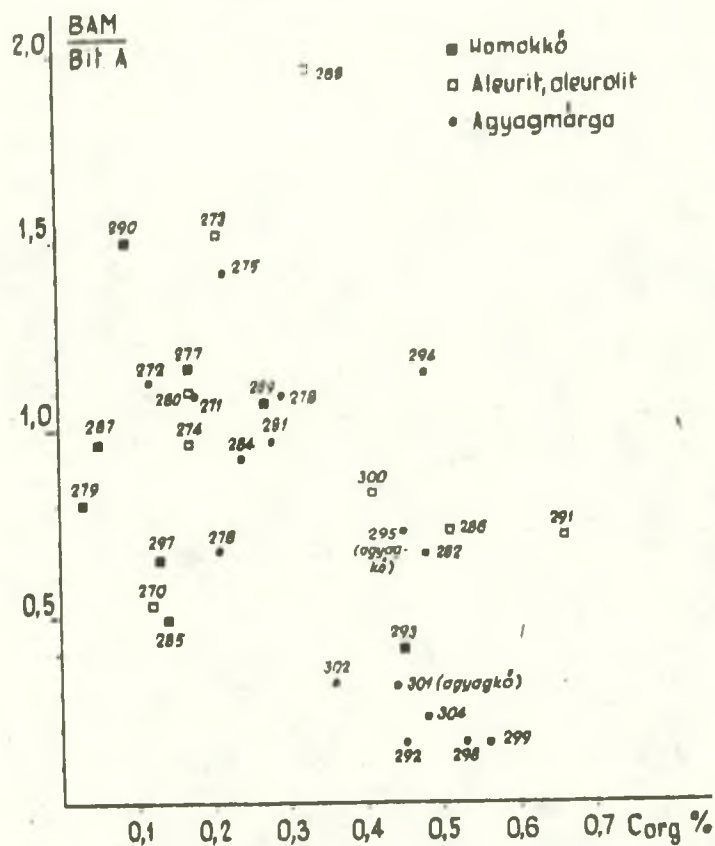
Csak annyit lehet mondani a C_R/C_T értéke, a diagenezis mértéke és a szerves anyag típusának összefüggéséről, hogy a 3200 m és a 3295 m közötti szakaszban a szerves anyag típusa feltehetően azonosnak vehető s a C_R/C_T érték változása a diagenezis fok változását - ha kis mértékű is - fejezi ki. Az alatta fekvő szakaszból túl kevés a minta mintsem hogy lehetséges volna értelmezésbe bocsátkozni, amit meg lehetne tenni ha történetesen mintánk lett volna a kiugróan alacsony két A_2 típusú /300 és 304. sz. minta/ illetve az ezekhez képest viszonylag kiugró értéket adó 301. sz. A_2 típusú minta feletti illetve alatti rétegekből. Minthogy azonban, ha csoportokra is bontottuk - ezzel a szerves anyag típusában mutatkozó esetleges különbségekre utalva- az alsó-pannón mintákat, az egyes típusok DTA exoterm effektusai a B típus kivételével sokkal közelebb állanak egymáshoz, mint a felső-pannónban elkülöníthető két csoport, s így itt is feltételezhető, hogy a C_R/C_T változása nagyban és egészben valóban a diagenezis fok változásának jelzőszámaként fogható fel.

A szerves anyag jellemzőinek összefüggései
a Sándorfalva-I fúrás mintáiban

Ha elfogadjuk TISSOT és munkatársai azon nézetét, hogy a kerogénből a termikus degradáció során első lépésben a nagyobb molekulájú, heteroatomokat tartalmazó, a BAM extraktum komponenseit képező vegyületek képződnek, majd ez fejlődik tovább a nála mobilisabb, kisebb molekulásuljú és a kloroform extraktum alkotóinak megfelelő vegyületekbe, úgy a BAM extraktum és a kloroform bitumen mennyiségi viszonya esetleg felfogható mint a primér és szekundér jelleg nagyon kvalitatív jelzőszáma is, bár az is meggondolandó, hogy ha az adott közetben, kedvező feltételek mellett tegyük fel lejátszódik a TISSOT által feltételezett folyamat, azonban a mobilisabb komponens elvándorlására a körülmények már nem kedveznek, úgy a BAM/Bit.A hányados értéke, a Bit. A mennyiségének növekedése miatt ugyanúgy kis értéket vehet fel, mintha a Bit. A mennyisége az adott közetben bevándorlás következtében növekedett volna meg.

Ennek ellenére érdemesnek gondoltuk a BAM/Bit. A hányados értékét a Sándorfalva-I fúrásból származó mintákra kiszámolni és a C_{org} függvényében ábrázolni.

SÁNDORFALVA-I.



223. ábra. A BAM/Bit.A összefüggése a C_{org} tartalommal a Sándorfalva-I fúrás mintáiban

A BAM/Bit.A értéke a Sándorfalva-I fúrás mintáiban

15. táblázat

Felső-pannón			
Mintaszám	BAM/Bit.A	Mintaszám	BAM/Bit.A
S-270	0.53	S-279	0.80
271	1.09	280	1.10
272	1.13	281	0.97
273	1.52	282	0.67

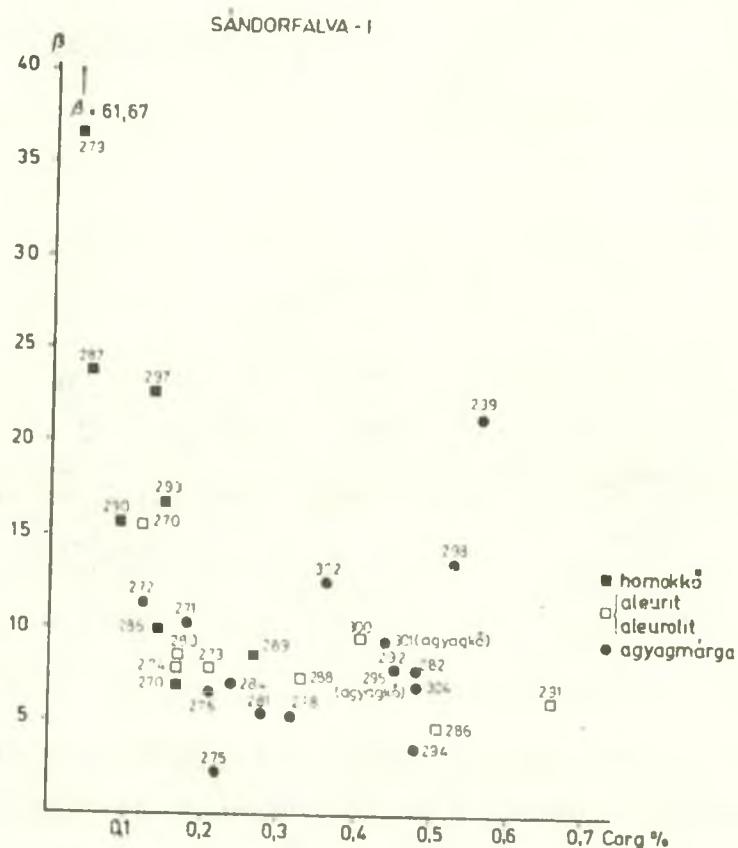
15. táblázat folyt.

Mintaszám	BAM/Bit.A	Mintaszám	BAM/Bit.A
274	0,96	284	0,92
275	1,42	285	0,49
276	0,68	286	0,73
277	1,16	287	0,96
278	1,09	288	1,96
		289	1,07
Alsó-pannón			
290	1,50	298	0,16
291	0,71	299	0,16
292	0,16	300	0,83
293	0,41	301	0,31
294	1,15	302	0,32
295	0,72	304	0,23
297	0,65		

A táblázat adatait külön a felső-pannónra és külön az alsó-pannónra középértékelve, az adódik ki, hogy a felső-pannónban a hányados középértéke 1.01, míg az alsó-pannónban 0.56, sőt ha figyelembe vesszük azt, hogy a hányados értéke az alsó-pannónból kapott minták alapján az alsó-pannón alsó részében a vizsgált sorozat alsó-pannónjának felső szakaszához képest a 3300 m mélyből származó 298. sz. mintától kezdve határozottan és általában lecsökken, úgy az alsó-pannón felső szakaszára /csak a vizsgált sorozatra értve/ vonatkozó BAM/Bit.A középérték 0.75 és az alsó szakaszra vonatkozó 0.33.

Részletes magyarázatot adni, elméletet felállítani csak akkor volna lehetséges és jogos, ha közelebbi ismereteink lennének jól definiált kísérleti körülmények között a BAM — Bitumen A átalakulás reakciómechanizmusáról és az egyensúlyi viszonyokról. Ilyen modell-kísérletek alapján és adatok birtokában talán közelebb jutnánk a primér és szekundér jelleg biztonságosabb elkülönítésének lehetőségéhez. Azonban a BAM/Bit.A középértékének az alakulása valamint a 223. és a 224. ábra mégis bizonyos következtetést megenged. Tény az, hogy a felső-pannónban a BAM és a Bitumen A aránya nagyban és egészben 1:1 nek adódott, ezzel szemben a hányados értéke erősen csökken az alsó-pannón általunk vizsgált szakaszának felső részében, s még kifejezettebb a csökkenés az alsó-pannón alsó szakaszában. Az is megjegyzendő, hogy az alsó-pannónban a C_{org} mennyisége átlagosan is nagyobb mint a felső-pannónban, s az alsó-pannón belül is nagyobb az alsó szakaszban mint a felsőben, továbbá, hogy a BAM mennyisége az alsó-pannónban középértékben lényegében változatlan a felső-pannónban meghatározott középértékéhez viszonyítva.

A középértéknek ez a jelentős csökkenése vagy azzal értelmezhető, hogy a hányados értékének csökke-

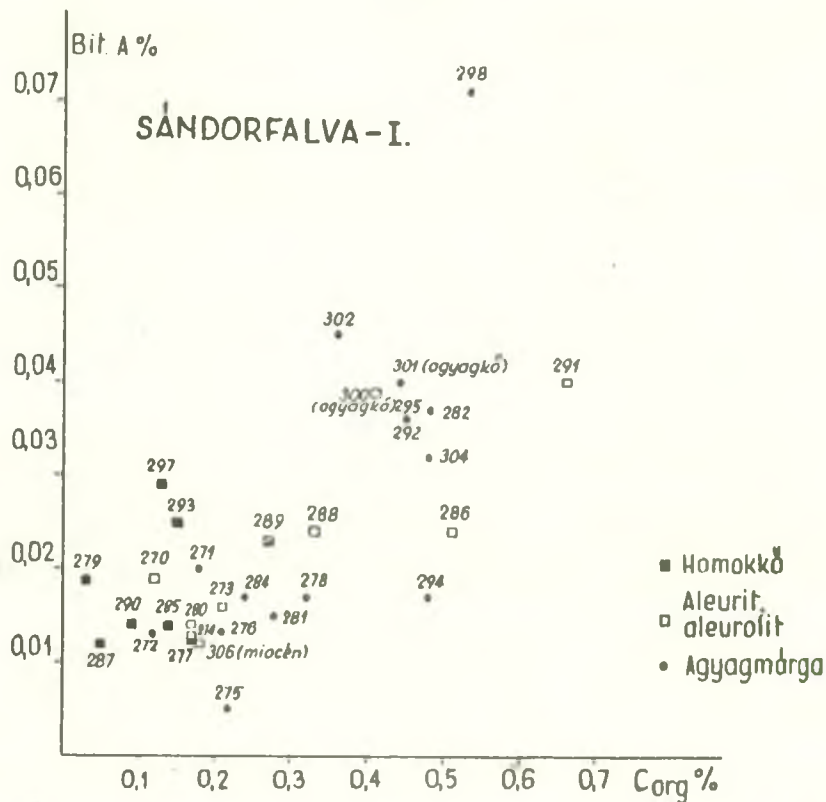


224. ábra. A bitumen koefficiens és a C_{org} összefüggése a Sándorfalva-I fúrás mintáiban

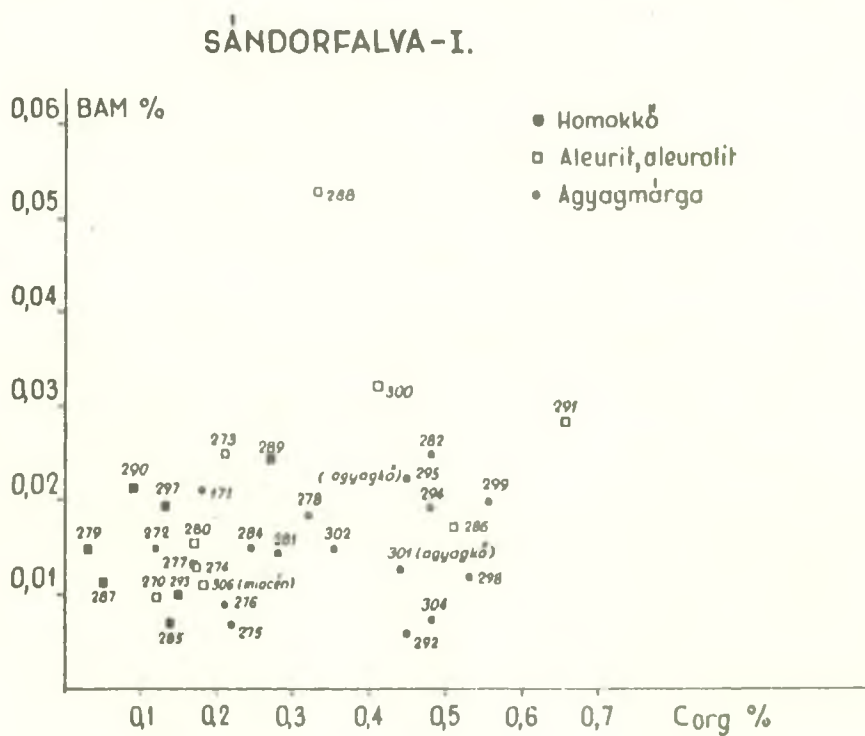
nésével növekszik a szekundér jelleg vagy - figyelembe véve még az előbb említett tényt, hogy ti. a BAM mennyisége illetve annak középértéke lényegében változatlan maradt az alsó-pannónban - hogy lejátszódott a kerogén — BAM — Bitumen A átalakulás, de azonban nem történt jelentős elmigrálás. Mindenesetre a 223.

ábrán - amely a BAM/Bit.A értékének változását mutatja a C_{org} függvényében, a felső és alsó-pannón minták közötti, az előbbieken már vázolt különbségek ugyancsak megmutatkoznak. Jól elkülönülnek egymástól az alsó és felső-pannón minták, az alsó-pannón minták közül csupán két homokkő kerül a felső-pannón mezőbe illetve a felső-pannón minták közül az egyéb szempontból is eltérő sajátosságokat mutató 282. és 286. sz. minta foglal helyet az alsó-pannón minták csoportjában.

Ábrázoltuk a bitumen koeficiens értékét is a C_{org} függvényében, a bitumen koeficiens számítására a $\frac{\text{Bitumen A} \cdot 100}{C_{org}}$ képletet használva. Az ábra is jól szemlélteti a felső és alsó-pannón minták határozott elkülönülését. Az irodalomban a primér és szekundér jelleg elkülönítésére a különböző szerzőknél különféle elhatárolási módok találhatók, amelyekről előző beszámolóinkban már említést tettünk. A határ RODIONOVA szerint karbonátközetek esetében 13 míg terrigén közetek esetében 5 körül vonható meg. Az ábráról leolvasható képpel összhangban van a 225. és a 226. ábrán szemléltető összefüggés a bitumen A és a C_{org} illetve a BAM és a C_{org} között.



225. ábra. A bitumen A mennyiség és a C_{org} tartalom összefüggése a Sándorfalva-I fúrás mintáiban



226. ábra. A BAM mennyiségének összefüggése a C_{org} mennyiségével a Sándorfalva-I fúrás magmintáiban

A bitumen koeficiens és a C_{org} összefüggését mutató ábra szerint az alsó-pannón minták és a felső-pannón mintáknak megfelelő ponthalmazban a választóvonal kb. 0.35 % C_{org} -nál vonható meg, melytől balra esnek a felső-pannón minták, valamint az alsó-pannón minták közül három homokkő. Ha az ábra baloldali mezőjébe eső pontok elrendeződését nézzük, a kevés számú minta ellenére kirajzolódik a pontsereg trendje, csökkenő C_{org} tartalommal hatványozottan növekszik a bitumen koeficiens értéke, a jobb oldali mezőben, nagyobb C_{org} tartalommal és viszonylag alacsony bitumen koeficienssel rendeződnek el az alsó-pannón agyagmárgák és aleurolitok, köztük a már többször említett két felső-pannón agyagmárga ill. aleurit /282. sz. illetve 286. sz./ mintával. Az is megfigyelhető, hogy a mintákat jelző pontok zömének bitumen koeficiense 10 alatti, ami inkább primér jelleg mellett szól. A nagyobb C_{org} értékkel jellemezhető és az ábra jobb alsó mezőjében csoportosuló alsó-pannón minták produktív anyakőzetnek tekinthetők.

A 223. ábrát nézve - bármennyire is kevés a mintaszám a határozottabb véleménynyilvánításhoz - mégis bizonyos tendenciák, trendek tükröződni látszanak.

Igy pl. az ábra jobb alsó mezőjében azok a minták szerepelnek, amelyekről az előzőkben tettünk említést, amelyekben különösen alacsony, még az alsó-pannonon belül is, a $BAM/Bit.A$ hányados középértéke, viszont ezek a minták azok /egy-két kivétellel/ amelyeknél a C_R/C_T hányados értéke alapján többé kevésbé a diagenizáltság is hozzávetőlegesen azonosnak tekinthető, s amely minták a kapott sorozat alsó-pannonjának alsó szakaszából származnak.

A 225. ábrán a Bitumen A és a C_{org} összefüggését nézve, egyrészt minden szórás ellenére kiadódik, hogy a bitumen A tartalom növekszik a C_{org} tartalommal, de ismét élesen elkülönülnek a felső és az alsó-pannon minták.

Hasonló összefüggést mutat a $BAM-C_{org}$ kapcsolatot bemutató 226. ábra is. Nagy szórással, az előzőnél kisebb mértékben, de a növekvő C_{org} tartalommal növekszik a BAM mennyisége is, ha a Sándorfalva-I fúrásból származó minták összességét nézzük.

Ha külön-külön vennénk a felső-pannon és az alsó-pannon mintákat s főleg nagyobb lenne a mintaszám, úgy tűnik, mintha más meredekségű regressziós egyeneshez lennének rendelhetőek a felső-pannon és máshoz az alsó-pannon minták.

A DNy-Dunántúlról kapott minták szerves anyagával kapcsolatos észrevételek

A Dunántúlról kapott minták szerves anyagára vonatkozó adatokat a 13. táblázatban foglaltuk össze, illetve az egyes jellemzők középértékét a kor illetve a közettípus szerint a 14. táblázat mutatja.

A 14. táblázatban foglalt, a szerves anyag jellemzőire vonatkozó középértékek jó lehetőséget nyújtanak a Sándorfalva-I fúrás megfelelő adataival való összehasonlításra, melyben a mélység és a kor hatása tükröződik.

Ahogy a Sándorfalva-I fúrás mintáiban kerestük a jellemző különbségeket a felső-pannon és az alsó-pannon minták között, hasonlóan kerestünk ilyen kiugró különbségeket a DNy-Dunántúli minták összehasonlításánál is, elsősorban azon fúrásoknál, amelyek a megküldött sorozatban több mintával voltak képviselve. Ezek elsősorban a Budafa-I és a Lovászi-II fúrások voltak.

Ugyancsak vizsgáltuk, hogy a DTA görbék exoterm effektusa alapján milyen szerves anyag típusok különíthetők esetleg el, s adódik-e valamilyen összefüggés a DTA exoterm effektusok hasonlósága alapján hasonlóan feltételezett típusok mélység szerinti eloszlása, a mélység, kor, C_R/C_T értéke és a diagenezis mértéke között.

A Budafa-I fúrásból származó minták /240 - 248/ közül a 240 - 244. sz. minták torton /homokkő, aleurolit, agyagmárga/ míg a többi helvét /homokkő, aleurolit, mészkő/ korú. Az említett minták közül a torton korúak a 2845 m és 3215 m közötti mélységből valóak, míg az utolsó helvét minta /nem számítva a mészkő mintát/ 4345 m-ről származik.

Néhány, a szerves anyagra jellemző adat középértéke a torton illetve a helvét korú mintákra vonatkozóan:

	Bitumen A	BAM	C _{org}	C _R /C _T
Torton	0.0281	0.0435	0.35	0.21
Helvét	0.0263	0.0304	0.53	0.45

A BAM/Bit.A hányadost kiszámítva /és mellé írva az egyes mintákra vonatkozó C_R/C_T értéket is/:

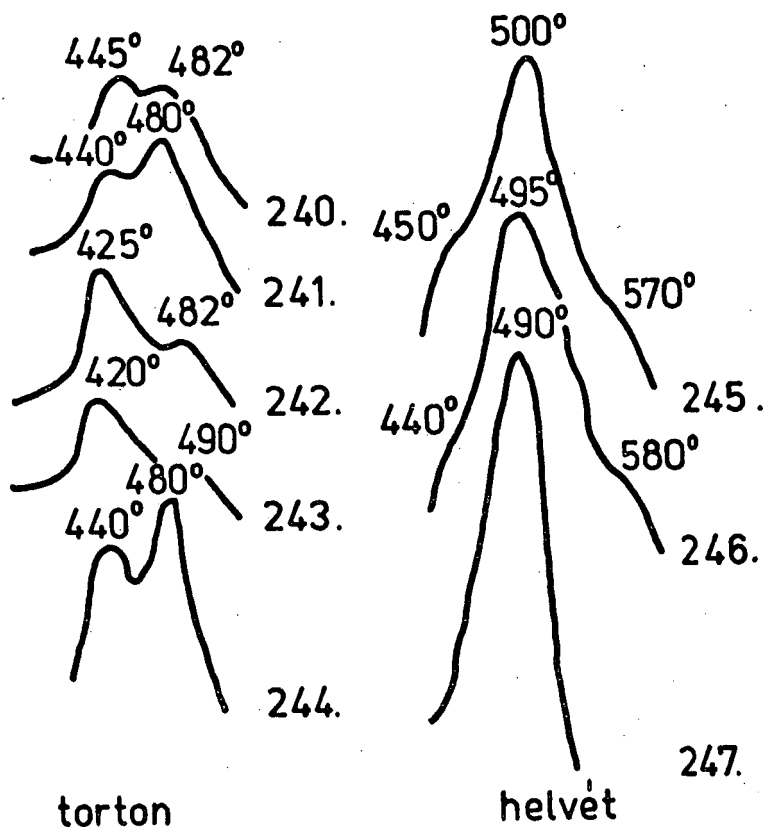
Torton			Helvét		
	BAM/Bit.A	C _R /C _T		BAM/Bit.A	C _R /C _T
240.	1.22	0.21	245.	0.86	0.44
241.	1.70	0.10	246.	1.15	0.54
242.	1.52	0.25	247.	0.85	0.39
243.	2.35	0.24			
244.	1.32	0.26			

A torton korú mintákban a BAM/Bit.A középértéke 1.62, a helvét mintákban 0.95. Szembeötlő az is, hogy a helvét mintákban a C_R/C_T akár az egyes mintákra vonatkozó értékeket, akár a középértéket hasonlítjuk össze kb. kétszerese a torton mintákban meghatározottnak. Az is megállapítható, hogy a C_{org} tartalom /nem véve figyelembe az utolsó mészkő mintát/ a mélységgel növekszik, kivételt képez az igen alacsony C_{org} tartalmú 247. sz. minta. Ez a minta dolomitos homokkő.

A bitumen koeficiens jelentősebb a 240. és a 246. sz. mintában /18.42 illetve 16.36/, a többiben alacsonyabb érték /3.50 - 8.29/, középértékben 5.43. A bitumen koeficiens és a C_{org} közötti összefüggés alapján /228. ábra/ feltehetően produktív anyaközetek közé sorolhatók a 242., 243., 244., 245. és 246. sz. minták.

A 227. ábrán bemutatott, jellemző exoterm DTA effektusokat összehasonlítva, első rátekintésre szembeötlő a lényeges különbség a torton és a helvét minták effektusai között. Bár a szerves anyag mennyisége, amelynek égésfolyamata eredményezi az exoterm effektust, befolyásolja természetesen a csúcsok intenzitását is, a csúcshőmérsékletet is, az ábra bal oldalán

szereplő torton minták effektusai határozottan más jellegűek, mint az ábra jobb oldalán szereplő torton mintáké.



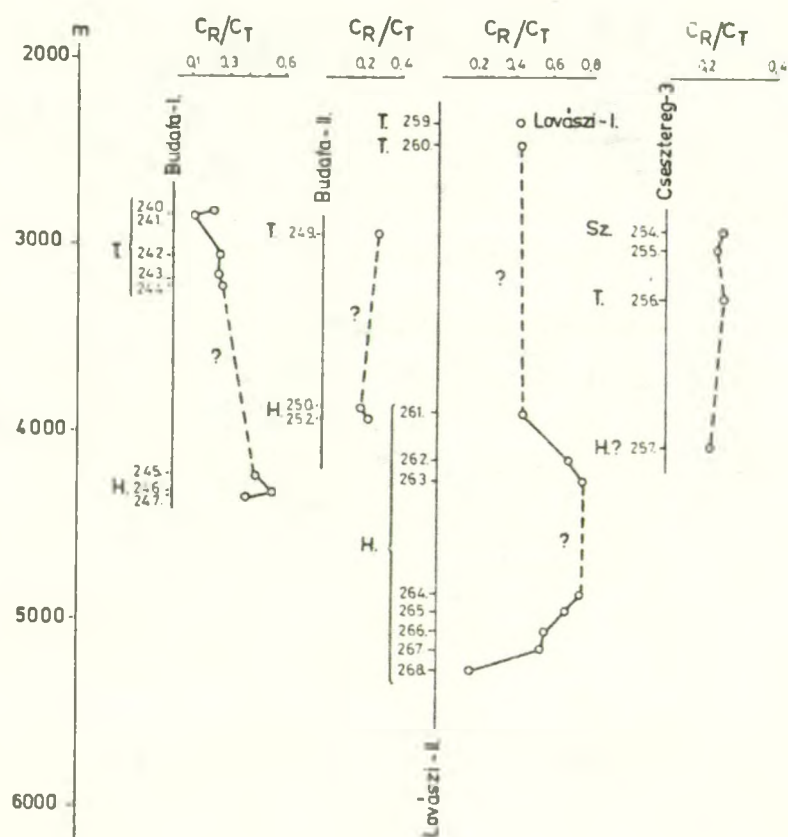
227. ábra. A szerves anyagra jellemző DTA exoterm effektusok a Budafa-I fúrás mintáinak derivatogramján

A torton mintákon belül három alcsoport is elkülöníthető, és pedig az egyik alcsoportba tartozik a 240. sz. minta, a másikba a 241. és a 244. sz., a harmadikba pedig a 242. és a 243. sz. minta. Lényegében azonban ezek az eltérések egy típuson belőli eltéréseknek vehetők. A másik típust a három helvét minta képezi. Ha ezeket a csúcsokat, a csúcsok jellegét összehasonlítjuk a felső-pannon mintákra jellemző csúcsokkal, lényeges különbség, hogy míg az utóbbiak rendszerint széles, laposan domborodó, éles csúcs nélküli exoterm effektusok voltak, a tortonde különösen a helvét mintáknál az exoterm effektus keskenyebb, éles csúccsal jellemzett. A szerves anyag két típusa a torton és a helvét, megmutatkozik a C_R/C_T közötti különbségekben, nemkülönben a BAM/Bit.A közötti különbségekben is /a középértékeket nézve/.

A Budafa-II fúrás 4 mintájából a 249. sz. mintának viszonylag magas a bitumen koefficiense /14.65/. Ez az egyetlen torton minta a fúrásból, a 250. és 252. sz. helvét korú rétegből való mintának csupán 2.05 illetve 1.70, ami a bitumen inkább primer jellege mellett szól. Az említett három mintában a C_R/C_T értéke alig mutat változást, sorra 0.28, 0.28, 0.24.

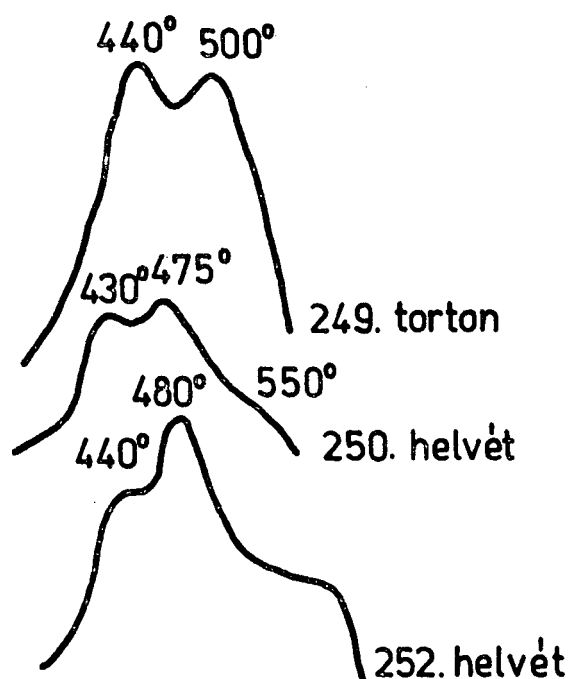
A mintákban a torton és helvét minták közötti

különbséget a kevés minta miatt bajosan lehet keresni
/miután 1 torton és 2 helvét minta vehető figyelembe
/a 253. sz. mészkő/.



228. ábra. A C_R/C_T érték változása néhány
DNY-Dunántáli fúrás mintáiban a mélység szerint

A C_{org} középértéke a három említett mintában 0.72 % /0.56 - 0.84 %/, nagyon hasonló a C_R/C_T értéke is, középértékben 0.26 s a kiugró bitumen A tartalmú torton mintát leszámítva, a két helvét korú mintában a bitumen koeficiens középértéke 1.87.



229. ábra.

Jellemző exoterm DTA
effektusok a Budafa-II
fúrás mintáiban

A szerves anyag típusa a három mintában jelentős eltérést nem mutat fel, legalább is olyan mértékben, mint az a Budafa-I mintáinál a torton és a hel-

vét minták között tapasztalható volt.

A Lovászi-II fúrásból kapott 9 mintából a 260. sz. torton a többi /261 - 268. sz./ helvét korúnak mondott.

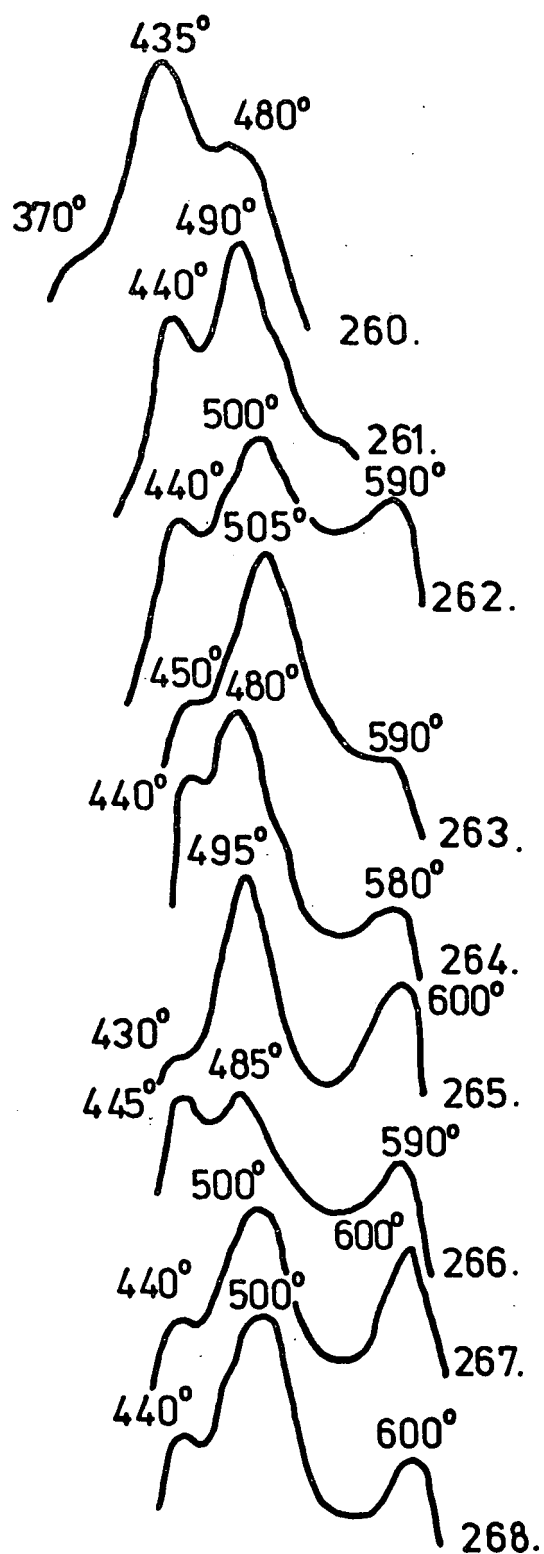
Megjegyzendő, hogy az egyetlen torton minta /260/ és a következő helvét minta /261/ között kb. 1450 m különbség van, majd a tortonon belül is a 263. sz. és a következő 264. sz. minta között is legalább 600 m, amint az a 228. ábrán jól látható.

A C_{org} tartalom e fúrás mintáiban meglehetősen magas, az alföldi fúrások C_{org} tartalmához képest. Bár átlagolásnak nincsen helye, de az 1 torton és 8 helvét korú minta néhány jellemző adatát /az utóbbiak középértékét véve/ véve, a következő képet kaptuk:

	Bit. A	BAM	C_{org}	C_R/C_T
Torton /1/	0.1375	0.0239	0.51	0.42
Helvét /8/	0.0175	0.0110	0.83	0.56

A BAM/Bit.A értékét és az egyes mintákban meghatározott C_R/C_T értéket nézve:

Minta	BAM/Bit.A	C_R/C_T	Mélység	Kor
260	0.17	0.42	2459 m	Torton
261	0.44	0.44		
262	0.37	0.68		
263	0.92	0.76		
264	0.68	0.74		
265	0.65	0.67		
266	0.57	0.56		
267	0.87	0.54	3888 m	Helvét
268	0.73	0.16	5260 m	Helvét



230. ábra. A Lovászi-II fúrás mintái szerves anyagának jellemző exoterm effektusai a DTA görbén

A mintáknak magas az átlagos C_{org} tartalma, viszont a 260. sz. torton márga kivételével /26.69/ a helvét mintáknak igen alacsony a bitumen koeficiens középértéke /2.20/. A C_R/C_T értéke a helvéten belül kezdetben emelkedik, majd csökken. A helvétből kapott első három minta kb. 3900 m és 4260 m közötti mélységből való, majd kb. 600 m-ből nincsen minta, majd a következő 5 helvét minta kb. 4860 m és 5260 m közötti mélységből származik.

A minták DTA görbéi exoterm effektusainak jellegét nézve két típust lehet elkülöníteni, az elsőbe tartozik a 260. és a 261. sz. minta, a másik típusba sorolható lényegében az összes többi, amelyek élesen elütnek a többi mintában észlelt exoterm effektusok jellegétől. Az 1972. évi jelentésünkben foglalkoztunk a Hód-1 fúrás mintáinak exoterm DTA effektusaival, s utaltunk arra a lényeges különbségre, amely a Hód-1 fúrás alsó-pannonjából valamint a Hód-I fúrás miocénjéből származó minták exoterm effektusai között megállapítható volt. Arra is utaltunk a Hód-1 mintáival kapcsolatban, hogy alsó-pannonjából származó minták DTA görbéjén az exoterm effektusok nagyon hasonlók egymáshoz elsősorban abban, hogy 200 és 600°C közötti intervallumban /a szerves anyag mennyiségétől függően/ domború éles, kiugró csúcs nélküli exoterm effektusok

a jellemzőek, s ha ezen a széles exoterm csúcson mutatkozik egy-egy kisebb csúcs, úgy az $360-380^{\circ}\text{C}$ -nál, valamint $460-480^{\circ}\text{C}$ -nál észlelhető, s ritkán a kettő között $420-440^{\circ}\text{C}$ között. Amit a Hód-I alsó-pannon mintáira akkor mondtunk, nagyban és egészben érvényesek a Sándorfelva-I fúrás alsó-pannon mintáira is. Azt is megemlítettük, hogy a Hód-I fúrásban a feltételezett alsó-pannon - miocén határ alatt egyszerre megváltozik a szerves anyag exoterm DTA effektusának jellege s olyannyira eltérő a felső és alsó-pannon mintáknál észleltektől, hogy célszerű volna más területekről származó miocén korú minták hasonló vizsgálatával mérlegelni, hogy ezek a jellegzetes csúcsok, amelyek egymástól háttározottan elkülönülnek, jól kifejezettek, s különösen jellemzők a $420-440^{\circ}$ közötti, a $460-480^{\circ}\text{C}$ közötti csúcs s ezek mellett még jelentkezik $560-600^{\circ}\text{C}$ táján egy harmadik is, amennyiben használhatók esetleg a miocén jellemzésére, vagy a koron kívül milyen tényezőknek kell még szerepet tulajdonítani a szerves anyag olyan alakulásában, mely ezeket a jellemző csúcsokat eredményezte.

A Hód-I fúrásból ezt a jellegzetességet mutató magminták az 5071 m-től de még inkább pregnánsabban az 5167 m-től jelentkeztek /34/1 magszám, ill. 35/1 magszám/.

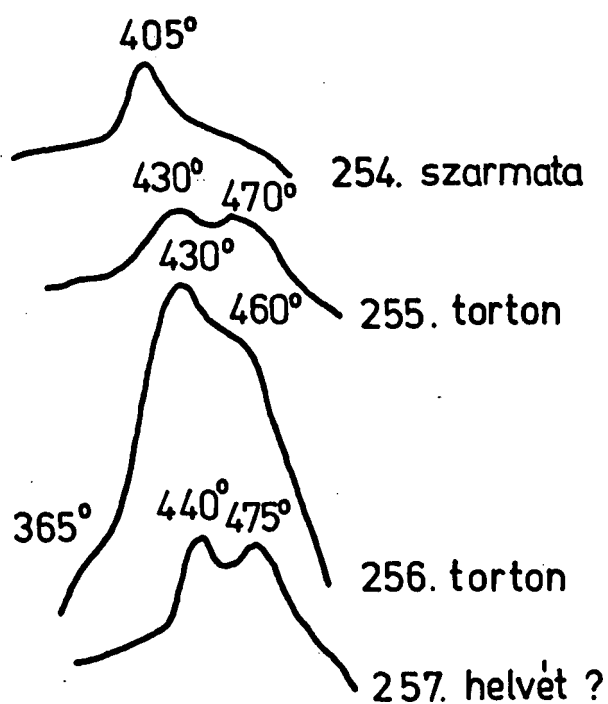
Az akkor említett összehasonlításra most adódott lehetőség a dunántúli minták, s azok közül is elsősorban a Lovászi-II fúrás helvét mintái révén. Ugy tűnik, hogy az itt észlelt és a Hód-I fúrás miocénjéből származó mintákon észlelt exoterm effektusok nagy hasonlóságának kialakulásában a szervesanyag típusa, az üledékképződés körülményei, a diagenezis mértéke, mélység stb. játszanak szerepet. A dunántúli területről mindenként ezek a legmélyebb fekvésű minták, s nem mondhatjuk azt, hogy ezek az effektusok a helvét mintákra általában jellemzők, mivel más fúrásokból is kerültek vizsgálatra helvét minták, sőt - mint pl. a Budafa-I fúrásból - egyesek mélysége is megfelelt a Lovászi-II fúrásból származó 261., 262., 263. sz. magok mélységének, ill. valamivel mélyebbről kerültek ki, mégis a két fúrásból származó, kb. azonos mélységből vett minta szerves anyagának exoterm effektusa határozottan megkülönböztethető, ha a 300 - 600°C közötti hőmérséklet intervallumot vesszük figyelembe. Az is megállapítható, hogy az exoterm effektusok közül az első 435 - 440°C-nál kis ingadozással a növekvő mélységgel nagyjából változatlan marad, a második csúcs hőmérséklete, mely többnyire a legkifejezettebb, 480 - 500°C közötti, míg feltehetően az erősebb

ben kötött szén égésfolyamatát jelző marmadik csúcs 580 - 600°C közötti. Az átlag csúcshőmérsékletek: 1. csúcs 440° C, 2. csúcs 495° C, 3. csúcs 590° C. Egyébként a torton és a helvét mintákra egyaránt jellemző: az exoterm görbén éles, határozott egymástól jól elválasztott csúcsok lépnek fel, az első hőmérséklete 420-440° C közötti, a másodiké 470-500° C körüli, melyet olykor egy harmadik csúcs is követhet. A Csesztreg-3 fúrásból származó 4 minta közül magas C_{org} tartalma és közepes bitumen koeficiense a 256. sz. mintának van. Potenciális anyakőzetnek minősülhet még a 254. sz. minta. A C_R/C_T értéke szűk határok között /0.22 - 0.30/ változik, s akár csak a Budafa-II fúrás mintáiban a kapott helvét mintákban alacsonyabb /és egymáshoz hasonló/mint az ugyancsak hasonló értéket adó torton mintákban.

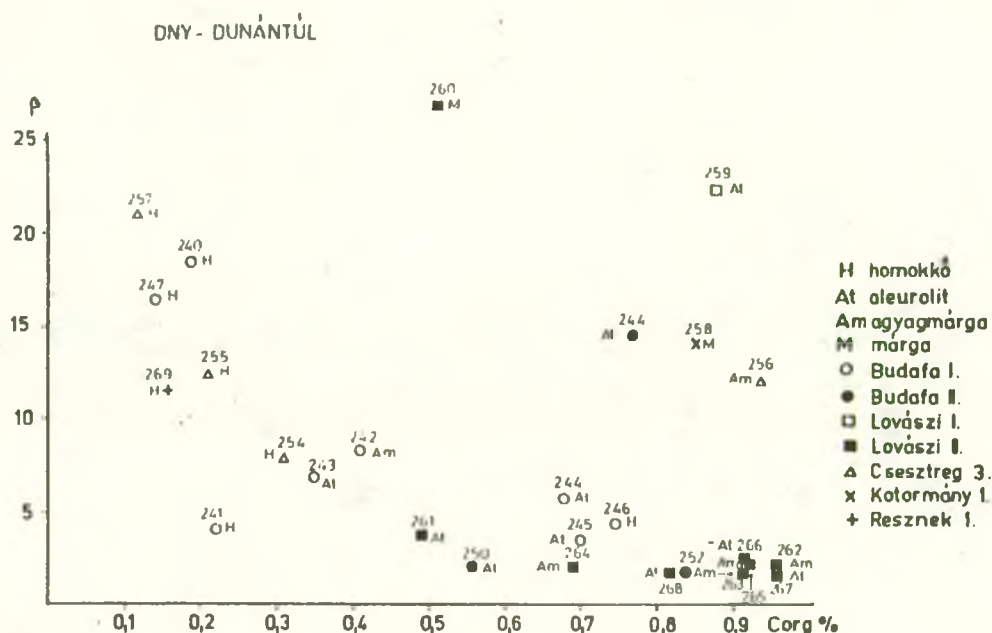
A 228. ábrán szerepel néhány fúrásban a C_R/C_T értékének a mélységgel függő változása. Az egyes minták közötti nagy hézagok miatt különösebb értékelésbe nem lehet bocsátkozni, legfeljebb arra lehet rámutatni, hogy a Budafa-I fúrás torton és helvét mintái szerves anyagának exoterm effektusbeli különbsége megmutatkozik a C_R/C_T értékben is, tovább, hogy kiugró helyet foglalnak el a Lovászi-II fúrás helvét mintái

mind a C_R/C_T érték mind a szerves anyag eltérő típusa szempontjából.

CSESZTREG-3.



231. ábra. Csesztreg-3 furás mintáinak exoterm DTA effektusai



232. ábra. A bitumen koeficiens és a C_{org} összefüggése a dunántúli fúrásokból kapott mintákban

Az ábrán feltüntettük a kapott dunántúli magmintákat a bitumen koeficiens és a C_{org} összefüggésében, jelezvén a különböző kőzettípusokat is. Megállapítható, hogy a pontok elrendeződése sokban hasonlít a Sándorfalva-I fúrás mintáinál ugyanezen összefüggésben észlelthez. Az ábra baloldalán helyezkednek el a kisebb C_{org} és növekvő bitumen koeficienssel jellemezhető minták, amelyek csaknem kivétel nélkül homokkővek. Ha a választvonalat itt is kb. 0.30–0.35 % C_{org} -nál vonjuk meg, az ábra jobb oldalára esnek a produktív

anyagőzetnek tekinthető minták. A Sándorfalva-I fúrásból származó mintákkal, azok elrendeződésével összehasonlítva, szembeötlő, hogy míg ott 5 alatti bitumen koeficienssel a nagyobb C_{org} tartományba csupán egy-két minta esett a produktív anyagőzetnek vehető minták mezőjében, addig itt a minták zöme, különösen a Lovászi-II, Budafa-II fúrások mintái magas C_{org} tartalommal és alacsony /5 alatti/ bitumen koeficienssel jellemezhetők, feltehetően az effektív anyagőzetek csoportjába sorolhatók.

TARTALOM

I. kötet

	Oldal
Bevezetés	2
A vizsgált minták származási helye és je- lölése	5
Budafa-I	9
Budafa-II	64
Csesztreg-3	89
Kotormány-1	113
Lovászi-I	119
Lovászi-II	126
Resznek-1	177

II. kötet

Sándorfalva-I	184
Felső-pannon minták	185
Alsó-pannon minták	284
S-305 sz. minta /bazalt/	359
Miocén minta	363

III. kötet

	Oldal
Bevezetés	368
Az ásvány-kőzettani vizsgálati eredmények értékelése	381
A vizsgálati magminták karbonáttartalmának értékelése	393
A kémiai elemzés /nyomelemzés/ adatainak értékelése	413
A magminták szervesanyag tartalmára vonat- kozó adatok értékelése	448
A szervesanyag tartalom változása a mélység függvényében a Sándorfalva-I fúrásban . . .	458
A szerves anyag jellemzőinek összefüggései a Sándorfalva-I fúrás mintáiban	475
A DNY-Dunántúlról kapott minták szerves anya- gával kapcsolatos észrevételek	484

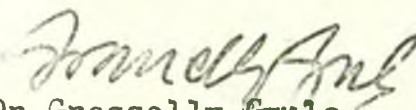
A Kutató munkában a tanszék valamennyi munkatársa résztvett, és pedig az ásvány-kőzettani jellegű vizsgálatokat Mezősi József egyetemi docens és Mucsi Mihály adjunktus végezték, a röntgendiffraktometriás mérések Bertalan Ákos tanszéki mérnök munkája, a nyomelemvizsgálatokat Molnár Árpádné tanszéki mérnök végezte, a termikus vizsgálatok és az üledékes geokémiai vizsgálatok, beleértve a szerves geokémiai vizsgálatokat is a tanszékvezető valamint Bertalan Ákosné tanársegéd, Hetényi Magdolna tudományos munkatárs és Varsányi Zoltánné tanársegéd munkája.

A vizsgálatokhoz szükséges méréseket Kispéter Józsefné, Streitmann Lászlóné önálló laboránsok, Urbán Imréné és Lengyel Erzsébet laboránsok végezték, a vékonycsiszolatokat Bodó Ferenc betanított munkás készítette.

A beszámolót gépelte Domonkos Erzsébet adminisztrátor.

A sokszorosítás a JATE sokszorosító üzemében készült, Lengyel Gábor üzemvezető irányításával és munkájával.

Szeged, 1976. február hó.


Dr. Grasselly Gyula

tanszékvezető, egyetemi tanár